

Eurokode som standard
- Konsekvenser av, og hinder for,
implementering

MSc in Innovation and Entrepreneurship

Trine-Lise Hole Isager

19.05.2014



HØGSKOLEN
I BERGEN

BERGEN UNIVERSITY COLLEGE

Referanseside med sammendrag og bibliografiske opplysninger

Oppgavens tittel:	Eurokode som standard – Konsekvenser av, og hinder for, implementering	Lever dato: 19.05.2014
Forfatter:	Trine-Lise Hole Isager	Antall sider u/vedlegg: 64
Mastergrad:	Mastergrad i Innovasjon og Entreprenørskap (2år)	Antall sider m/vedlegg: 68
Merknader:		
Studieobjekt:	Konsekvenser av og hinder for implementering av Eurokoden	
Metodevalg:	Kvalitativ metode og tekstdata	
<p>Sammendrag</p> <p>I denne oppgaven studerer jeg konsekvenser av, og forutsetninger for, en vellykket implementering av Eurokodene med fokus på Eurokode 3 – prosjektering av stålkonstruksjoner. I undersøkelsen er det tatt i bruk tekstdata og foretatt kvalitative intervjuer for å samle informasjon fra ulike deler av bransjen som blir påvirket ved innføring av en ny standard.</p> <p>Hovedfokuset i oppgaven er å påpeke hindringer og konsekvenser av manglende implementering av Eurokodene. Konsekvenser og hindringer for implementering kan være utdanningsinstitusjoner, mangel på kontroll, internasjonalisering, forholdet mellom organisasjon og standard, og manglende implementering som kan resultere i å miste <i>"first-mover"</i> fordelene. Oppgaven kommer frem til at implementeringen har vært vellykket, men at det er faktorer som kunne vært gjort annerledes.</p>		
<p>Stikkord for bibliotek: Eurokode 3 – prosjektering av stålkonstruksjoner, Eurokodene, Implementering, internasjonalisering, standard</p>		

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på min tid som student ved Høgskolen i Bergen, hvor jeg har studert både bachelor og mastergrad.

Jeg vil takke min veileder, Olav A. Kvitastein, for god veiledning og for at døren hans alltid har stått åpen. Videre vil jeg takke Professor Ørjan Fyllingen og Jan B. Husebø for deres ideer, engasjement og faglig støtte til denne oppgaven. Jeg vil også takke alle mine respondenter, som stilte opp til intervju eller tok seg tid til en prat. Til slutt ønsker jeg også å takke Eva Kathrine og Fabian for at de har orket å høre på maset mitt, og for at de har tatt seg tid til å gi kommentarer på oppgaven.

Trine-Lise Hole Isager

Innhold

1. Innledning	2
1.1. Bakgrunn.....	2
1.2. Forskningsspørsmål	4
1.3. Gangen i oppgaven	4
2. Introduksjon til Eurokode 3 og NS3472:2001	5
3. Tekniske konsekvenser av Eurokode 3 – Noen hovedpunkter	6
3.1. Om standardene	6
3.1.1. Forskjeller mellom standardene	8
4. Teori – Implementering av Eurokode 3	12
4.1. Standard.....	12
4.2. Konsekvenser av manglende implementering av Eurokode 3	13
4.3. Hinder for implementering av Eurokode 3.....	18
4.3.1. Forholdet mellom organisasjoner og standard	18
4.3.2. Utdanningsinstitusjonenes ansvar	21
4.3.3. Kontroll og internasjonalisering.....	23
5. Metode.....	26
5.1. Kvalitativ metode.....	26
5.2. Kvalitativt forskningsintervju	27
5.3. Forarbeid	29
5.4. Utvalg.....	29
5.5. Reliabilitet og validitet.....	31
5.6. Forskningsetiske betraktninger	31
6. Analyse	32
6.1. Konsekvenser for manglende implementering av Eurokode 3	33
6.2. Hinder for implementering av Eurokode 3.....	37
6.2.1. Forholdet mellom organisasjon og standard	37
6.2.2. Utdanningsinstitusjonenes ansvar	44
6.2.3. Kontroll og internasjonalisering.....	48
7. Konklusjon.....	54
8. Bidrag til feltet og forslag til videre arbeid	56
9. Referanser	57
Vedlegg.....	60
Vedlegg 1 Intervjuguide	61

Liste over figurer

Figur 1 - Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner, Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger..	3
Figur 2 - Kvadratisk hultverrsnitt.....	9
Figur 4 - Implementeringsmodell.....	15
Figur 5 - Nye ISO og IEC, Europeiske, og nasjonale standarder per år (1986-99)).....	24

Liste over tabeller

Tabell 1 - Innhold Eurokode 3	7
Tabell 2 - Applikasjonsdeler til Eurokode 3	7
Tabell 3 – Tverrsnittsklassifisering.	9
Tabell 4 - Oversikt over respondenter	30

Forkortelser og ordforklaringer

Bruddgrensetilstand – tilstand som er knyttet til sammenbrudd eller andre lignende former for konstruksjonssvikt

Bruksgrensetilstand – bruksgrensetilstandene er knyttet til spesifiserte kriterier for en konstruksjon eller konstruksjonsdel ved normal bruk.

DNV – Det Norske Veritas

Elastisk deformasjon - er den type deformasjon et materiale utsettes for uten å få varig endring av form. (StoreNorskeLeksikon 2009)

EN – Norme Europeene

EU – Den Europeiske Union

EØS - Det europeiske økonomiske samarbeidsområde

IEC – International Electro-technical Commission

Imperfeksjonsfaktor - α bestemmes på bakgrunn av den relative slankheten til tverrsnittet.

ISO-Standard – "International Organization for Standardization" er en internasjonal standardiseringsorganisasjon som utgir standarder innenfor en rekke områder (ISO 2014).

Knekkurve - bestemmer reduksjonsfaktoren χ for beregning av staver med sentrisk trykk.

Materialfaktor – faktor som karakteristisk fasthet skal divideres med for å gi dimensjonerende fasthet. Materialfaktoren tar hensyn til usikkerheten i materialfasthet og tverrsnittsgeometri.

NA – National Annex

NORSOK - Norsk sokkels konkurranseposisjon

NS – Norsk Standard. Standard som er utviklet i Norge

NS-EN - Standard som er utviklet i Europa, og deretter fastsatt som Norsk Standard

Peler – Spunt

Plastisk deformasjon - inntreffer når et materiale strekkes over flytegrensen, og vil ikke gå tilbake til sin opprinnelige form. (StoreNorskeLeksikon 2009)

Pålitelighetsklasse - Pålitelighetsklasse er klassifisering av de bærende konstruksjonene (Dsb 2014)

SOU – Standard utviklingsorganisasjoner

TEK – Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk

Tiltaksklasse 2 - Tiltak av liten vanskelighetsgrad, men hvor mangler eller feil kan føre til middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet eller. Typisk tiltaksklasse 2 tiltak er boligblokker, forretningsbygg og skoler (StatensBygningstekniskeEtat 2003).

Torsjon - er i mekanikken vridning eller dreining av et legeme som utsettes for dreiemoment eller torsjonsmoment (Grøn 2009).

WTO – The World Trade Organization

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

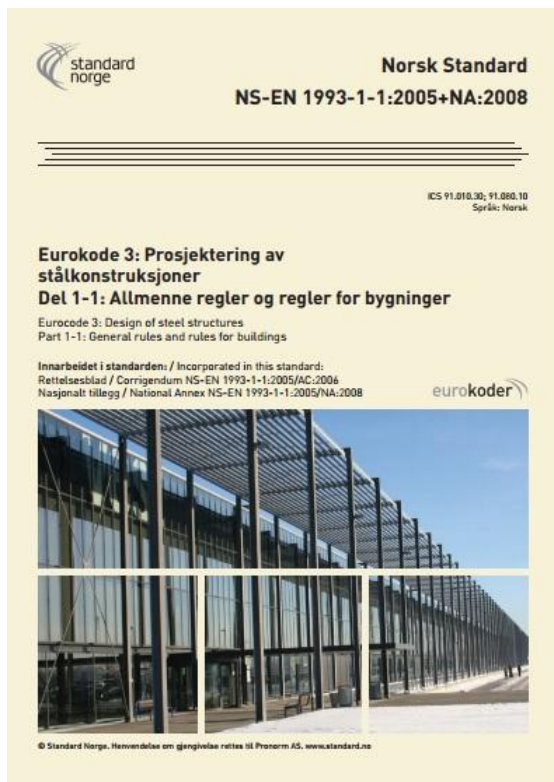
En konstruksjon består av mange deler og kan være svært kompleks. Det kan bygges store, flotte og estetiske bygg, men en konstruksjon vil aldri være bedre enn dens svakeste ledd (Rønquist, Remseth et al. 2012). Det er på grunn av dette at det vil være viktig med regler og standarder som setter føringer for hvordan et bygg skal oppføres. En kan gjerne si at et liv uten standarder er utenkelig, for uten dem hadde ikke det vært noen føringer for hva slags utfordringer det skal tas høyde for ved oppføringen av et bygg.

Det er nå fire år siden Norge gikk over til nye standardiseringsregler av konstruksjoner, og innførte Eurokodene, som er en felles standard for Europa. Et viktig spørsmål er om bransjefolk som brukte den gamle norske stålstandarden, NS3472:2001, har klart å ta til seg den nye kunnskapen som kom ved implementeringen av Eurokode 3 – prosjektering av stålkonstruksjoner. Denne oppgaven vil belyse om tilbaketrekningen av NS3472:2001 har skjedd i praksis, eller om bransjen fortsatt anvender tidligere standarder.

Den siste utgaven av den norske NS¹-serien, NS3472:2001, ble utgitt på grunnlag av Eurokode 3, som allerede da var utgitt som prøveversjon. Det er derfor ikke store forskjeller mellom standardene, men norske standarder har vært mindre omfattende enn Eurokodene. Denne oppgaven vil gå i dybden på hvordan implementeringen av Eurokodene har foregått i Norge og hvordan den kan ha endret hverdagen i organisasjonene². Oppgaven vil også se på hvorvidt innføringen av et felles regelverk i Europa kan ha gjort byggebransjen mer internasjonal.

¹ Norsk standard

² I denne oppgaven er organisasjoner definert som organisasjoner som blir påvirket av Eurokodene. Som entreprenørbedrifter og rådgivende ingeniør bedrifter.



Figur 1 - Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner, Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger. Dette er standarden som er studieobjekt i denne oppgaven (StandardNorge 2008).

Eurokode 3 er i dag implementert i store deler av Europa. For å belyse hvor viktig det er med implementering av Eurokodene, kan en se til Latvia. Implementeringen av Eurokodene har ikke gått slik en forestilte seg i Latvia. Et prisbelønt kjøpesenter i byen Riga ble i 2013 skadet da taket på kjøpesenteret falt ned og veggene gav etter. Kjøpesenteret ble bygget etter iverksettingen av Eurokode 3 og var nå under utbedring. En utslagsgivende faktor for katastrofen som oppstod var at det blant annet skulle anlegges en gressplen på taket med et 20cm jordlag (Tjørhom and Tandstad 2013). En kan da anta at de som konstruerte bygget ikke hadde tatt høyde for vekten av jordlaget. Bygget hadde de nødvendige tillatelsene fra myndighetene for å driftes, men det kommer ikke frem om kjøpesenteret ble bygget etter Eurokode 3. Innenriksminister Rihards Kozlovskis påpekte at det var tydelig at byggeforeskriftene ikke var fulgt ved oppføringen av kjøpesenteret (Kolberg, Svein et al. 2013). Kan det da være at ulykken *ikke* ville ha oppstått dersom byggeforeskriftene hadde blitt fulgt? Innføring og implementering av en slik standard er viktig for samfunnet og handler ikke bare ingeniørene. Det går utover alle ledd i samfunnet om en slik standard ikke blir fulgt. Det handler om sikkerhet, og at samfunnets borgere lever trygt i sine omgivelser.

1.2.Forskningsspørsmål

Hensikten med denne oppgaven er å studere om Eurokodene er implementert i hverdagen til organisasjonene. Ved krav om å gå over til en felles standard for hele Europa i mars 2010, var det ikke gitt at dette skulle bli en suksess. Oppgaven er en studie av implementering av den nye standarden og hvilke konsekvenser det kan ha ført med seg. Videre tar oppgaven for seg faktorer som kan være til hinder for vellykket implementering og potensielle konsekvenser av manglende implementering av Eurokodene. Det vil også bli gitt en oversikt over hva de tekniske endringene innebærer. Krav og regler med samme innhold i gammel og ny standard blir ikke tatt opp her, med mindre det må gjøres for å forstå konteksten for endringene.

Problemstillingen gjelder implementering av ny standard for stålkonstruksjoner, der Eurokode 3 avløser NS3472:2001. Jeg spesifiserer forskningsspørsmål som:

Hva er konsekvensene av, og hinder for en vellykket implementering av Eurokodene?

1.3.Gangen i oppgaven

Denne oppgaven tar for seg de tekniske endringene i Eurokode 3 sammenlignet med NS3472:2001, i tekstform. Dette er gjort for å belyse hva som kan være de tekniske konsekvensene ved manglende bruk av Eurokode 3.

Videre vil oppgaven ta for seg teori innenfor områdene implementering, kunnskap, kontroll og internasjonalisering i kapittel 4. Dette er med på å danne oppgavens teoretiske fundament.

Det er foretatt intervjuer med aktuelle personer fra ulike deler av bransjen for å besvare de enkelte forskningsspørsmål. Det er i denne oppgaven satt opp fire hypoteser, som hjelp til å besvare problemstillingen. Deretter vil det i kapittel 7 bli lagt frem og drøftet funn ut i fra teorigrunnlaget i kapittel 4 og intervjuer.

2. Introduksjon til Eurokode 3 og NS3472:2001

Den Europeiske Union (EU) vedtok i 1975 å starte arbeidet med et felles reglement for design og beregning av konstruksjoner i Europa. Resultatet ble det vi i dag kjenner som Eurokodene. Eurokodene er felles for 31 land i Europa. Alle utgavene blir levert med nasjonale tillegg (NA). I tilleggene blir det tatt høyde for blant annet ulike klimatiske forhold og lastkombinasjoner for de enkelte land (Stålforbund 2004). Eurokodene tillater bruk av alternative designregler mot at det kan dokumenteres at de tilfredsstiller relevante prinsipper og ikke neglisjerer andre aspekter som pålitelighet og bestandighet. Eksempelvis kan materialfaktorer³ som er listet i nasjonale tillegg trekkes frem. Dette gjør at Eurokodene tar høyde for nasjonale materialfaktorer, design og konstruksjonsanvendelser, klimafor forskjeller og andre signifikante faktorer. Eurokodene kan bli brukt i alle land så lenge det tas høyde for nasjonale tillegg (Safii, Omar et al. 2012).

Den siste utgaven av NS3472 ble publisert i 2001. I stedet for en mindre revisjon av 1984 utgaven ble det bestemt at det skulle foretas en fullstendig revisjon basert på det tekniske innholdet av utkastet til Eurokode 3. NS3472:2001 Prosjektering av stålkonstruksjoner; beregnings- og konstruksjonsregler ble i 2010 trukket tilbake av Norges Standardiseringsforbund (NSF) og erstattet med NS-EN 1993-1 Prosjektering av stålkonstruksjoner (Standard-Norge 2009). Eurokodene hadde frem til da fungert som et supplement til de norske standardene, og den gradvise overgangen til Eurokodene startet i 2002 (Stålforbund 2004). På bakgrunn av dette var det mange norske ingeniører som var kjent med hvordan NS-EN 1993 ville utarte seg (Larsen 2010). Gjeldende regelverk for stålkonstruksjoner er gitt i Eurokode 3. For å sette endringene i perspektiv var NS3472:2001 på 127 sider, mens Eurokode 3 består av 1250 sider. Standarden består av 12 generelle deler og 8 applikasjonsdeler. Det er for omfattende å se på alle delene. Jeg har derfor valgt, i den tekniske sammenlikningen, å konsentrere meg om en del innenfor Eurokode 3 NS-EN 1993 1-1; *Allmenne regler for prosjektering av stålkonstruksjoner* opp mot NS3472:2001.

³ Materialfaktor – faktor som karakteristisk fasthet

3. Tekniske konsekvenser av Eurokode 3 – Noen hovedpunkter

Dette kapittelet er bygget opp slik at endringene, presenteres i den rekkefølgen NS-EN 1993-1-1 er bygget opp, og deretter med forskjellene fra NS3472:2001 under de respektive kapitlene.

3.1.Om standardene

Det er ikke store forskjeller mellom standardverkene, selv om enkelte områder i andre deler av Eurokodene er mer omfattende utredet enn i gammel standard. Eurokodene er laget etter ISO-standard⁴ og tatt lang tid å utvikle. Deler av Eurokodene er innført som endringer i siste utgave av de nasjonale standardene. En slik gradvis overgang har fungert godt i Storbritannia, men det mangler fortsatt dokumentasjon for hvordan implementeringen har fungert i Norge.

I alle land er det ulike krav til sikkerhet, bestandighet, ressursbruk innenfor byggvirksomhet og klimatiske forhold. Derfor er enkelte parametre tilpasset de enkelte lands behov. De valgte verdiene for parametrene er gitt ut sammen med standarden i NA og utgis for hver del av Eurokodene. Det er parametrene i NA som er gjeldende for det landet Eurokodene brukes i. Standard Norge lager NA med støtte fra tekniske komiteer som kommer med innspill til innholdet. Innenfor prosjektering og utførelse av stålkonstruksjoner har Standard Norge en egen stålkomit  (Solland 2008). Prosessene som er benyttet for   utvikle Eurokodene leder til et "bredt spekter" av p litenhet til standardene (Byfield and Nethercot 2002).

Stål er vanligvis fabrikkert av standardiserte, industrielle produkter. I utviklingen av designreglene måtte det lages verdier og statistiske variasjoner av de geometriske og fysiske egenskapene til produktene, for   oppnå generelle verdier. I Eurokodene er disse antagelsene basert på europeiske produktstandards (EN⁵). Derfor referer Eurokodene til EN produktstandard. Disse standardene er i hovedsak like eller avledet fra eksisterende Euronormer eller ISO-Standards (Bijlaard 2008).

⁴ **ISO-Standard** – "International Organization for Standardization" er en internasjonal standardiseringsorganisasjon som utgir standarder innenfor en rekke områder.

⁵ **EN** – Norme Europeene

Eurokode 3 er delt opp i flere deler, hvor NS-EN 1993-1-1 til NS-EN 1993-1-12 er de generelle delene og inneholder regler som er gjeldende for flere typer stålkonstruksjoner. Delene NS-EN 1993-2 til NS-EN 1993-6 anses som applikasjonsdeler. Unntaket er NS-EN 1993-1-1, som inneholder både generelle regler og spesifikke regler for bygninger (Bijlaard 2008).

Eurokode 3 består av følgende 12 generelle deler (Bijlaard 2008):

Tabell 1 - Innhold Eurokode 3

NS-EN 1993-1-1	Allmenne regler og regler for bygninger
NS-EN 1993-1-2	Brannteknisk dimensjonering
NS-EN 1993-1-3	Konstruksjoner av kaldformede tynnplateprofil
NS-EN 1993-1-4	Konstruksjoner av rustfritt stål
NS-EN 1993-1-5	Plater påkjent i plateplanet
NS-EN 1993-1-6	Skallkonstruksjoner
NS-EN 1993 1-7	Plater påkjent normalt på plateplanet
NS-EN 1993 1-8	Knutepunkter og forbindelser
NS-EN 1993 1-9	Utmattingspåkjente konstruksjoner
NS-EN 1993 1-10	Materialets bruddseighet og egenskaper i tykkelsesretningen
NS-EN 1993 1-11	Kabler og strekkstag
NS-EN 1993 1-12	Konstruksjoner med høyfast stål

I tillegg til dem består Eurokode 3 av følgende åtte applikasjonsdeler (Bijlaard 2008)

Tabell 2 - Applikasjonsdeler til Eurokode 3

NS-EN 1993 2	Bruer
NS-EN 1993 3-1	Tårn og master
NS-EN 1993 3-2	Skorsteiner
NS-EN 1993 4-1	Siloer
NS-EN 1993 4-2	Tanker
NS-EN 1993 4-3	Røranlegg
NS-EN 1993 5	Peler ⁶
NS-EN 1993 6	Kranbaner

⁶ Spunt

3.1.1. Forskjeller mellom standardene

Eurokode 3 gjelder for prosjektering av bygg og anlegg i stål, og er forutsatt brukt sammen med NS-EN 1990, NS-EN 1992, Europeiske standarder, NS-EN 1090-2 og NS-EN 1992 til NS-EN 1999. Dette dekker alle områder som kan påvirke en stålkonstruksjon.

Referansestandardene består blant annet av lastfaktorer og miljøhensyn for der hvor stålkonstruksjonen skal bygges. Det første kapittelet i NS-EN 1993-1-1 omhandler omfanget av Eurokode 3, samt referansestandarder. Symbolforklaringer er en sentral del av dette kapittelet, og øker forståelsen for resten av standarden.

Kapittelet *Grunnlag for konstruksjonsberegningen* omhandler grunnleggende krav for beregninger, som brukstid, bestandighet og robusthet av konstruksjonen. Viktige tabeller i NS3472:2001, som er tatt ut av Eurokode 3, er blant annet tabell 1; Pålitelighetsklasser⁷. Denne er ikke utledet i nåværende standard, men kommer med referansestandard NS 1990. Da Eurokode 3 er mer omfattende enn NS3472:2001 er det enkelte tabeller som er tatt ut av NS-EN 1993 1-1 og lagt til andre deler av standarden, slik som tabell 1. Dette gjelder også allmenne regler for bestandighet av et bygg, som er omtalt i NS-EN 1990.

Materialkapittelet omhandler materialegenskapene til produkter laget av lavlegerte konstruksjonsstål. I Eurokode 3 bør verdiene av materialegenskaper brukes som karakteristiske verdier ved dimensjonering, sammen med tilleggene i NA. Kapittelet er mer beskrivende enn tidligere, og tar andre forhåndsregler. I materialkapittelet er det gjort mindre endringer i beregningene som ikke vil bli tatt opp her, da det ikke ansees som relevant.

Konstruksjonsanalysekapittelet dekker konstruksjoner der komponentene kan modelleres med tilstrekkelig nøyaktighet som staver i konstruksjonsanalysen. Kapittelet tar blant annet opp klassifisering av tverrsnitt. Dette er for å fastsette i hvilken grad tverrsnittets moment- og rotasjonskapasitet er begrenset av lokal knekking av tverrsnittsdeler. Det vil si at det kan oppstå lokal knekking før spenningen når flytegrensen. Fordi en bjelke ikke kan dimensjoneres plastisk, kan lokal knekking medføre at bjelkens momentkapasitet reduseres.

⁷Pålitelighetsklasse er klassifisering av de bærende konstruksjonene (Dsb 2014)

Pålitelighetsklasse 1: Småhus, Pålitelighetsklasse 2:Forretningsbygg /skoler, Pålitelighetsklasse 3: Broer, tribuner, Pålitelighetsklasse 4: Dammer, atomkraftverk

I Eurokode 3 deles bjelker inn i fire forskjellig *tverrsnittsklasser* (se tabell 3), fordi en da kan fastsette hvordan lokal knekking kan påvirke bæreevnen til bjelken. Regelen er at man ved tverrsnittsklasse 1 og 2 kan dimensjonere etter plastiske og elastiske beregninger, mens elastisk beregning brukes utelukkende om en oppnår tverrsnittsklasse 3 og 4.

Tabell 3 – Tverrsnittsklassifisering (Larsen 2008, s.8).

Tverrsnittsklasse 1	Er tverrsnitt eller tverrsnittsdel som kan nå full plastisk kapasitet og som opprettholder kapasiteten selv om tverrsnittet får en betydelig plastisk stukning, eksempelvis i et flyteledd
Tverrsnittsklasse 2	Er tverrsnitt eller tverrsnittsdel som kan nå full plastisk kapasitet, men som vil få lokal knekking dersom tverrsnittet eller tverrsnittsdelene får plastisk stukning.
Tverrsnittsklasse 3	Er tverrsnitt eller tverrsnittsdel som akkurat kan nå flytning i det mest påkjente punkt før lokal knekking inntreffer.
Tverrsnittsklasse 4	Er tverrsnitt eller tverrsnittsdel som ikke er av tverrsnittsklasse 1, 2 og 3. Lokal knekking vil inntreffe før det mest påkjente punkt når flytespenningen.

Kapittelet om *bruddgrensetilstander*⁸ gir detaljerte regler for dimensjonering av tverrsnitt og staver i bruddgrensetilstand. Hovedgrepet som er innført i denne delen er plastiske beregninger. Mer konkret er det innført *plastiske*⁹ beregninger i de *elastiske*¹⁰ beregningene. Beregningene med plastisk og elastisk er i Eurokode 3 svært konservative. I tillegg til dette er målene for utkrager radien endret, for beregninger av tverrsnitt, og en vil ende opp med forskjellige verdier for tverrsnittet. Dette er likevel ikke nok til å endre tverrsnittsklasse.

Von Mises flytekriterium kan brukes til å bestemme den elastiske kapasiteten av et tverrsnitt. Denne er anbefalt brukt i NS3472:2001 og er tatt med i Eurokoden, men her er det gitt en anbefaling om ikke å anvende den. Grunnen til dette er at beregningen er konservativ og gir resultater til sikker side. Partialfaktorene i bruddgrensetilstand er lite endret, men denne endringen resulterer i at det vil være små endringer i resultatet av utregningene mellom standardene.

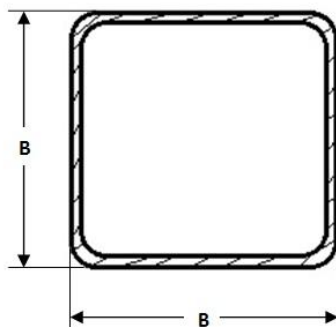
⁸ Bruddgrensetilstand – tilstand som er knyttet til sammenbrudd eller andre lignende former for konstruksjonssvikt

⁹ Plastisk deformasjon inntreffer når et materiale strekkes over flytegrensen, og ikke vil gå tilbake til sin opprinnelige form.

¹⁰ Elastisk deformasjon er den type deformasjon et materiale utsettes for uten å få varig endring av form

For beregning av trykk tilføyer NS-EN 1993-1-1 at for usymmetrisk tverrsnittsklasse 4 bør en beregne etter 6.2.9.3 – *Tverrsnittsklasse 4* uten skjærkraft, for å ta hensyn til tilleggsmoment. Dette skyldes forskyvningen av hovedaksen til det effektive tverrsnittet. Når det kommer til skjær er NS-EN 1993-1-1 mer omfattende enn NS3472:2001 og beskriver blant annet kasseprofiler og t-profiler. Det er noe forskjell mellom valsede og rektangulære profiler med jevn tykkelse i beregningen av skjær. Forskjellen er at i NS3472:2001 er det ikke forskjell på profiler belastet parallelt med høyden og bredden slik som det er gjort i NS-EN 1993-1-1, mens i Eurokoden tar den i tillegg med elastisk skjærkapasitet.

I Eurokoden er det også et helt nytt kapittel som ikke har vært omtalt i norske standarder før. Dette omhandler *torsjon*¹¹. I NS3472:2001 er ikke torsjon utredet, men en har lent seg på St. Vernants torsjonsmoment fra annen teori. Dette har vært en akseptert metode, så lenge en har kunnet dokumentere hvor teorien kom fra, men er nå grundig utredet i Eurokoden.



Figur 2 - Kvadratisk hultverrsnitt

For knekking er utgangspunktet ganske like, men har en forskjell for hultverrsnitt da *knekkurve*¹² har endret seg. For varmvalsete tverrsnitt i stålqualität S460 har en gått fra en *imperfeksjonsfaktor*¹³ for knekkurven på $\alpha = 0.21$ til en faktor på $\alpha = 0.13$. For et kaldformet profil har en gått fra en imperfeksjonsfaktor for knekkurven på $\alpha = 0.34$ til $\alpha = 0.49$. Knekking av plater har vært å regne som en notis i NS3472:2001, sammenlignet med Eurokoden. Det var i tidligere norske standarder viet en side til plateknekking. I Eurokode 3 er dette viet en

¹¹ Torsjon er i mekanikken vridning eller dreining av et legeme som utsettes for dreiemoment eller torsjonsmoment.

¹² Knekkurven bestemmer reduksjonsfaktoren χ for beregning av staver med sentrisk trykk.

¹³ Imperfeksjonsfaktoren α bestemmes på bakgrunn av den relative slankheten til tverrsnittet.

hel standard del, NS-EN 1993-1-5 som er svært omfattende. NS-EN 1993-1-1 gir tre forskjellige alternativer for vipping som er:

- 1) Vippekurver for generelle tilfeller
- 2) Vippekurver for valsede profiler
- 3) Forenklet vurdering av fastholdte bjelker i bygninger.

Endringen i NS-EN 1993-1-1 er at den tar med et generelt tilfelle og tilfeller for sveiste og valsede profiler, noe NS3472:2001 ikke har. Det er også endring i vipping for staver med flyteledd /plastisk.

Om endringene ikke følges, kan disse endringene føre til at bygget ikke tåler det som kreves av standarden. Dette kan medføre at bygget blir belastet over sin kapasitet og det kan oppstå unødvendige og i verste fall fatale konsekvenser. Dette legger grunnlaget for hvorfor det er viktig å følge ny standard fremfor eldre utgaver.

Implementering av en standard er lite synlig for folk flest, men det kan ha mange konsekvenser. Om ikke bedrifter og utdanningsinstitusjoner følger med, kan det gjøre den norske byggnæringen lite konkurransedyktig internasjonalt. Klart det er noen som er tidlig ute med å definere ny standard i bedriften og dermed klarer å utnytte fordelene som kommer. Men, er det slik at det faktisk var noen som var sent ute med å definere Eurokoden? Det har alltid vært knyttet stor interesse til materialer, hva som skal velges i byggeprosjekter og hvilke materialer som oppfyller kravene til bygging. I lys av dette er det nok flere store utbyggingsselskap og materialprodusenter som har fulgt med på prosessen av Eurokodene siden dag en, og har vært med og sagt sin mening i utviklingen. Videre i neste kapittel vil teori presenteres på områdene implementering, internasjonalisering, kunnskap og kontroll. Dette for å belyse alle sider av innføring av en ny standard.

4. Teori – Implementering av Eurokode 3

4.1. Standard

I dette kapitlet vil det bli forklart nærmere hva en standard kan være, hvordan de blir definert i teorien og hvordan de mest kjente standardene som vi kjenner i dag blir laget. Det finnes mange ulike typer standarder, det kan være regelverk eller det kan være en karakterskala. Om en ser alle standarder under ett kan en standard ha minst tre forskjellige kvaliteter, det kan være alt fra en *minstestandard* til en *bestestandard*. I mellom disse to ytterpunktene kan det defineres en *normalstandard* eller i de fleste tilfeller en *hovedstandard*. I noen tilfeller finnes en begrepsfestet *anbefalt* standard. *Akseptabel* standard kan bli brukt på ulike måter, både som minstestandard, men også som anbefalt hovedstandard (Skauge 2013. s. 1). Minstestandard kan eksempelvis være karakterskalaen i skolesystemet, hvor E er det laveste nivået for å bli sertifisert og F er under minstestandard og blir dermed ikke sertifisert. Bestestandard kan være kjøp av elektrisk bil slik som Tesla. Da det er den elbilen på markedet med best kvalitet. Mange vil ønske å kopiere dette, men når en ikke innehar kunnskapen for å bygge i samme kvalitet, vil de ikke oppnå ønsket standard eller bestestandard.

De aller fleste standarder har sitt utspring fra privat sektor, som har egne standard utviklingsorganisasjoner (SUO). De to sentrale SUO-ene er International Organization for Standardization (ISO) og International Electro-technical Commission (IEC). Selv om land har egne medlemskap er ISO og IEC fra privat sektor. Stat og regjering kan ikke være medlem. Disse internasjonale, frivillige organisasjonene, kan best beskrives som et globalt nettverk, og består av hundrevis av tekniske komiteer fra hele verden som involverer titusen vis av eksperter fra industrien. Den institusjonelle ryggraden i disse nettverkene er dannet av private standardorganisasjoner på nasjonalt nivå. Dermed er nasjonale organisasjoner en del av en internasjonal institusjonell struktur (Mattli and Büthe 2003, s.4). Til sammen har de to stått for nesten 85 prosent av alle kjente internasjonale standarder, og deres årlige opplag er nesten doblet siden tidlig på 80-tallet.

Ved å gå nærmere inn på hvordan en standard er laget, kan en lese at det er fem hovedtrinn i utviklingen av en ISO-standard. Den første, kan kalles det uformelle planleggingsstadiet. Her blir behovet for en standard vanligvis uttrykt av en sektor, som kommuniserer dette behovet videre til det nasjonale standardiseringsforbundet, som er landets ISO-medlem. Deretter, hvis ISO godtar dette behovet, begynner den andre fasen. I den andre fasen rådfører ISO seg med en arbeidsgruppe bestående av tekniske eksperter, fra land som er interessert og kvalifisert i emnet, for å utdype en definisjon av det tekniske omfanget av en fremtidig standard. Når den internasjonale arbeidsgruppen kommer frem til en avtale om tekniske aspekter starter neste fase, der en komité arbeider med de detaljerte spesifikasjonene. Komiteen utarbeider et utkast til standard, som videre blir sirkulert blant ISO-medlemmene. Deretter blir utkastet publisert for kommentarer fra publikum i fjerde fase, en offentlig høring. Standarden blir så revidert og publisert som endelig standard for anvendelse (Mattli and Bütke 2003, s.8).

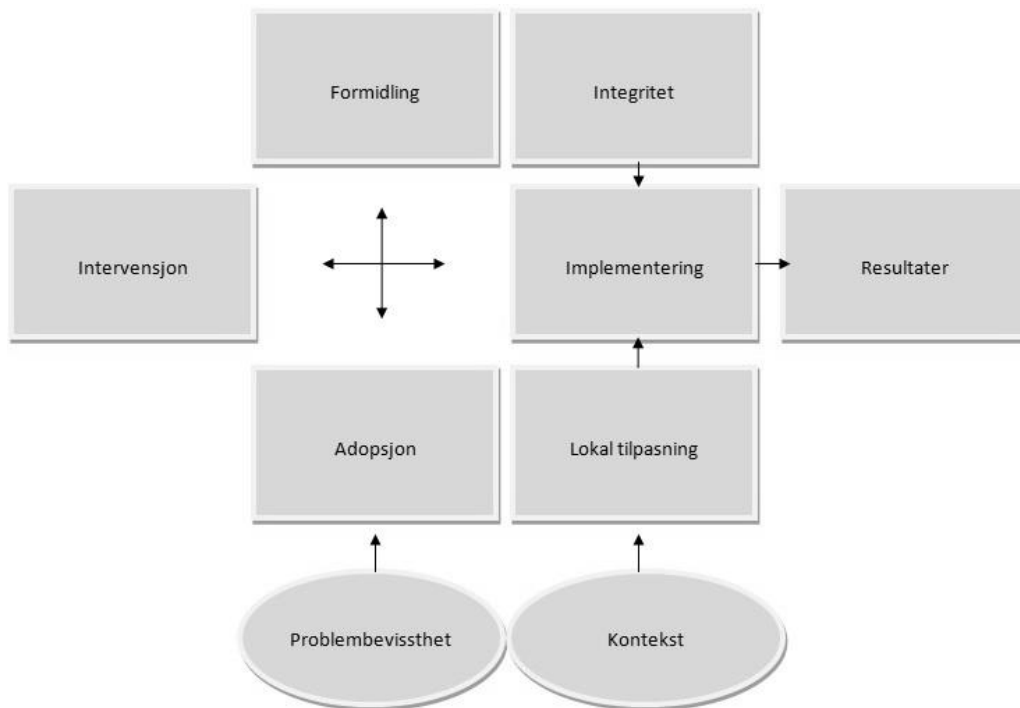
4.2.Konsekvenser av manglende implementering av Eurokode 3

Når det kommer til iverksettings og implementeringsteorier i forhold til en stålstandard, er det forsket lite på området. Dermed er det i denne sammenhengen tatt frem generelle teorier for emnet, som videre vil bli koblet opp mot hva som har skjedd med Eurokodene. Oppsummert så handler i all hovedsak implementeringsteori om forutsetninger for å iverksette eller å gjennomføre beslutninger og planer i praksis. Konsekvensene av manglende implementering kan være at bedrifter ikke kan skrive adekvate anbud, særlig i internasjonale anbudskonkurranser. De mister dermed muligheten til å vinne anbudskonkurranser.

Implementering handler her om å sette forskning ut i praksis. Glasgow og Vogt (1999) har utledet folkehelseperspektivet i USA. De sier at en vellykket implementering er om et program eller prosess har fungert på en slik måte det var forutsett å fungere på. På en annen side er det minst like viktig å se på vedlikeholdet av implementeringen. En kan måle dette ved å kontrollere om de nye reglene er tatt inn i hverdagen til organisasjonene. En ser da om praksis eller policy blir en rutine eller en del av hverdagskulturen i organisasjon.

Et annet perspektiv på implementering definert av Fullan og Stiegelbauer (1991, s.84) sier at implementering er *"The process of putting into practice an idea, a program, or a set of activities and structures, new to people attempting or expected to change"*. Det er flere grunner til at det er viktig å fokusere på implementering. Den første er at vi ikke vet hva som er endret før vi forsøker å konseptualisere og måle det direkte. Den andre er for å forstå hvorfor noen av grunnene til at så mange endringer innenfor utdanning ikke klarer å bli etablert. En tredje grunn til å studere implementering er at om det unnlates, kan det føre til at gjennomføringer blir ignorert, eller forvekslet med andre endringsprosesser, som å ta til seg nye endringer (f.eks. beslutninger om å bruke en innovasjon). En fjerde og siste grunn for å undersøke implementering separat er at med mindre dette blir gjort, kan det være vanskelig å tolke læringsutbytte og å relatere disse til mulige determinanter. Oppsummert, det er nødvendig å undersøke implementeringer i rekkefølge for å bestemme om faktisk noe forandring har skjedd, og for å forstå hvorfor endring skjer eller ikke skjer (Fullan and Pomfret 1977). Det er viktig å finne en balanse i implementeringen, mellom det en trenger å gjennomføre og en lokal tilpassning (Ogden, Hagen et al. 2009).

Ogden og Hagen (2009) har også utviklet en modell for implementering som beskriver hva som skjer i prosessen før, rundt og etter en implementering. Implementering av evidensbaserte tiltak kan beskrives slik som *figur 3*, vist nedenfor, er bygget opp. Som en ser ut i fra *figur 3* vil utfallet av modellen konstantere at det er implementeringen som er forankringen til resultatene. Det er som en ser av *figur 3* flere faktorer som påvirker implementering, som problembevissthet, lokal tilpasning og formidlig. Det hele starter ved at en oppfatter et problem og blir bevisst på omfanget av situasjonen. Man oppnår dermed problembevissthet (Ogden, Hagen et al. 2009, s.585).



Figur 3 - Implementeringsmodell (Ogden, Hagen et al. 2009, s.585).

Denne figuren kan også brukes til å begrunne det Avant og Finnemore (2010) sier. De utdyper at implementeringsregler, når de er kunngjort, ikke gir en enkel implementeringsprosess. Det å utarbeide retningslinjer som setter nye regler er i praksis nesten alltid en omstridt prosess. Håndheving av det nye kan gi mye uenighet. Som vi skal se senere, ble det en del uenighet da Eurokodestandarden skulle implementeres i Storbritannia. Mange regler er laget på et høyt nivå og kan dermed oppfattes som vage. På grunn av dette kreves det i implementeringsfasen at det utøves skjønn for å omsette regler til noe en kan anvende (Avant, Finnemore et al. 2010, s.15). I lys av dette kan en se at det er intet enkel én-til-én forhold mellom ingeniørrket og en anbefaling. Omfanget av aktiviteter i alle tekniske områder er for stor for en enkelt standard å ta opp (Shapiro 1997). Dette handler om erfaringen og kunnskapen ingeniøren sitter inne med for å vurdere situasjonen, som tauskunnskap som utredes senere i oppgaven.

Om en bro kollapser er det designprosessen som får mest oppmerksomhet i ettertid. Oppmerksomheten er rettet mot hvem som designet og hvem som beregnet Konstruksjonen/broen. Spørsmålet er imidlertid mer enn bare et spørsmål om hvorvidt noen

har gjort en feil. Problemet ligger ikke bare i gjennomføringen av en gitt prosess, men i selve valget og utformingen av denne prosessen. En måte samfunnet kan løse slike problemer er gjennom utvikling og bruk av formelle standarder, prosedyrer for design og bygging av teknologiske gjenstander. Derfor er det etter en teknologisk svikt viktig å stille spørsmålet om designet var å beregne etter kode, eller om "standards of good practice" ble fulgt (Shapiro 1997).

For British Institution of Structural Engineers var det en periode med høyprofilerte debatter om utforming og bruk av regler i standardene. Det ble i 1982 holdt en åpen diskusjon om hvorvidt enkle standarder kan kvele strukturell teknologi. Synspunktene i saken satte scenen for en folkeavstemning om skjebnen til en bestemt standard opp mot en konkurrerende en. Denne debatten involverte fundamentale spørsmål om utformingsprosedyrer og praksis, og det var mye uenighet. Dette viser hvordan i utgangspunktet enkle standarder kan bli mer kompliserte som følge av ulike oppfatninger av omfanget og arten av praktiserende skjønn (Shapiro 1997).

Shapiro (1997) oppsummerer at arbeidet med standarder av teknologisk karakter sjelden er rett frem. De er ikke bare kodifiserte guider til hvordan ingeniørpraksis skal foregå. De former utøvernes individuelle tankeprosesser. Et vellykket design kombinerer formell kunnskap og erfaring, og inneholder ofte mer skjønn enn sikkerhet. En del av de kollektive kunnskapene og erfaringene ligger i formelle standarder. Like viktig er det også at disse standardene utgjør en representasjon av hvordan medlemmer av det aktuelle samfunnet gjør, eller er forventet å ta beslutninger, og en følelse av riktig skjønn. Standarder er etablert som et startpunkt for å nå vurderinger i tankeprosessen.

Det var en felles interesse for iverksettingen av Eurokodene i Europa, slik at en hadde større kontroll på byggebransjen, og at sikkerheten ble ivaretatt. Beslutning kan beskrives som en forpliktelse til handling, men iverksetting skjer ikke automatisk (Langley, Mintzberg et al. 1995. s. 260). I lys av dette kan en trekke slutninger tilbake til Latvia hvor det var en forpliktelse til å handle for å ivareta sikkerheten til innbyggerne, men på grunn av tidligere standarder skjedde ikke iverksettingen automatisk. En må likevel huske at ISO og IEC-standarder er frivillig, ISO og IEC fremtvinger ikke gjennomføringen. Derimot velger stadig

flere land å vedta ISO-standarder (spesielt de som arbeider med helse, miljø og sikkerhet) som en del av sine nasjonale regelverk, eller refererer til dem som en teknisk basis i lovverket (Mattli and Büthe 2003, s.7).

Iverksettingen av Eurokodene i Latvia har ikke vært uten problemer. En av de største utfordringene har vært språkproblemer, da Latvia ikke hadde de tekniske ord og uttrykk for å oversette Eurokodene. Det fantes ikke på det tidspunktet noen standard for temaene i Eurokode 3 og 9. Siste bok som er publisert om fagområdet ble sponset av sovjetstaten på 1980-tallet. For en del andre land har det vært mulig å oppgradere eldre utgaver av standardene løpende (slik som i Norge). I Latvia derimot vil det ikke være mulig å oppdatere det gamle systemet, derfor har de ikke noen annen mulighet enn å fortsette arbeidet med Eurokodene. I dag undervises det i Eurokodene i Latvia. Dette har ført til at det er vanskelig for nyutdannede å finne jobb, ettersom de er opplært i det nye systemet, mens markedet anvender det gamle (Gaile, Sprince et al. 2013).

Norge har vært med på utviklingen av Eurokodene, noe som har ført til at vi har god kunnskap om det som er innført. Norge har vært et av landene som har fulgt utviklingen av standarden tett, ved å ha representative fagfolk med i komiteer dedikert til denne oppfølgingen. Dette er gjort ved å hele tiden oppdatere dagens utgave opp mot de endringene som har kommet ved utviklingen av Eurokodene. Kan dette ha ført til en suksessfull implementering? Har Eurokodene blitt implementert i Norge? Teorien over og tankene rundt dette har ført til den første hypotesen:

Hypotese 1: Implementeringen av Eurokodene i Norge har vært vellykket.

4.3.Hinder for implementering av Eurokode 3

Det er flere faktorer som kan stå i veien for en suksessfull implementering. I denne sammenhengen er det bedriftene selv som kan stå i veien, ved at de ikke forstår graden av viktighet av opplæring av de ansatte. I noen tilfeller kan bedriften bli definert ut av anbudskonkurranser ved at de ikke har kompetansen som skal til for å vinne anbudet. Et annet perspektiv er at utdanningsinstitusjoner har et ansvar i arbeidet med innføringen av Eurokodene. Om de ikke lærer opp studentene sine i den standarden som er på markedet, kan det føre til at bedriftene må ta regningen for opplæring eller bli definert ut av konkurransen. Om ikke skolene underviser i ny standard vil det skape et forsinkende ledd i prosessen for å få iverksatt Eurokodene i markedet. . I hvor stor grad har de forskjellige faktorene betydning for implementeringen av Eurokode 3?

4.3.1. Forholdet mellom organisasjoner og standard

Forholdet mellom policy og praksis er et diskutert tema fordi sentrale policyer påvirker organisasjoner. Det er problematisk å implementere nye retningslinjer i en organisasjon, og i tillegg få brukerne til å adoptere nye metoder for å utføre sitt arbeid. Dette er i teorien beskrevet som en frustrasjon, hvor dette omhandler et ønske fra ledelsen om å innføre nye policyer. Det skal gjøres ved og desentraliserte administrative organisasjoner. Ny kunnskap må læres og det er ikke alltid mulig å gjennomføre de oppgavene en får, for de tekniske ferdighetene er enda ikke tilgjengelig (McKevitt 1994).

Hill og Hupe (2008, s.4-5) snakker om den som formulerer og den som er beslutningstakeren, og peker på at de har mer makt, eller en rolle som er mer legitimert enn de som er ansvarlig for implementering. Formulering og beslutningstaking skjer først, så kommer implementeringen, og uten denne ville ikke prosessen hatt noen konsekvenser. Implementeringen er derfor viktig i enhver handling. Dermed kan en si at implementering følger formulering og beslutningstakingen. Hill og Hupe (2008) peker også mot at policy må skilles fra beslutning, fordi policy handler også om handling og uvirksomhet. Utfallet av en policy kan ikke være forutsett fordi det reiser seg fra en prosess over tid. Dermed er implementering alltid knyttet til spesifikke policyer, som en respons til problemer i samfunnet, sett i sammenheng er policy viktig i implementeringsteorien.

Implementering kan bli sett på som en produksjon som skjer i systemet, og handler om hvorvidt policyprodusentene har hatt suksess i implementeringen sin. Å sammenligne hva som er oppnådd med hva som er forventet, kan ofte føre til en observasjon av noe Hill og Hupe (2008) kaller implementeringsgapet eller implementeringsfiaskoen. Det er ikke alltid at det som var forventet å skulle skje ved implementeringen av en policy, skjedde. Et implementerings gap kan sees på som et resultat av en svak kommandokjede. Dette begrunnes med at bedrifter kan ha problemer med struktur og roller som et utfall av menneskelige forhold eller miljø. Et annet perspektiv kan være svak informasjonsflyt eller læringsproblemer. Alt dette kan være med på å forklare en implementeringsfiasko (Hill and Hupe 2008, s.9-10).

Nye standarder kan føre med seg mye uventet inn i en organisasjon. *Transaksjonskostnad* er kostnadene for forhandling, overvåking og styring mellom personer. Når mennesker jobber sammen er det kostnader assosiert med å kontrollere deres aktiviteter (Jones 2013, s.101). Transaksjonskostnader oppstår også når endringer forekommer i en organisasjon, slik som innføring av en ny standard. Det krever at de involverte jobber sammen for å levere det som kreves av markedet. I anbudskonkurranser kreves det ofte at en bruker gjeldende standarder. Når endringer i en standard innføres er det viktig for firmaer å respondere til forandringene i markedet for å beholde sin konkurransekraft. Om ikke, vil effektiviteten og inntjeningen i organisasjonen synke og de vil tape markedsandeler (Jones 2013, s.297). Organisasjoner må være villige til å endre seg, for om ikke organisasjonen klarer å utkonkurrere andre med effektivitet og kvalitet, vil den ikke overleve. Tilegning av ny teknologi bringer ofte med seg en endring i arbeidsoppgaver mens de ansatte tilegner seg ny kunnskap og teknikker for å arbeide med den nye teknologien.

Lieberman og Montgomery (1988) definerer "*first-mover*" som evnen firmaer har til å være først ute og tjene økonomisk på en endring. Det er et direkte forhold mellom kunnskap og "*first-mover*". Om en bedrift ikke innehar kunnskapen som skal til for å nå markedet vil de ikke være "*first-mover*". I en anbudskonkurranse er det ofte stilt krav til bruk av standard, og bedriften må ha kunnskapen som forventes.

Mattli og Bürte (2003) argumenterer for at den bestemte, historiske institusjonelle arv etter nasjonale standardiseringssystemer spiller en kritisk, men også i stor grad en tilfeldig rolle i å plassere nasjonale firmaer i en *"first-mover"* eller *"second-mover"* posisjon når standardiseringen blir global. *"First-mover"* setter den internasjonale standard agendaen, mens *"second-mover"* betaler byttekostnader (transaksjonskostnader) og henger dermed etter.

Det kan være at bedrifter blir definert ut av anbudskonkurranser fordi de ikke klarer å kalkulere priser etter den nye standarden. Videre vil de da miste konkurranseevnen i markedet og gå glipp av viktige økonomiske fordeler ved å være *"first-mover"*. Basert på teorien om *"first-mover"* og organisasjonenes forhold til nye policyer, har følgende hypotese blitt lagt til grunn for videre forskning:

Hypotese 2: *Manglende implementering av Eurokodene hindrer bedrifter å delta i anbudskonkurranser og de mister muligheten til å være "first-mover" i markedet.*

4.3.2. Utdanningsinstitusjonenes ansvar

Kunnskapsbidraget fra skolene er en sentral faktor ved implementering av en ny standard.

Markedet blir tvunget til å anvende nye metoder, men opplæringen er utilstrekkelig.

Utdanningsinstitusjonene må som et ledd i implementeringen av ny standard lære opp sine studenter omgående, for ikke å være et forsinkende ledd i implementeringen. På bakgrunn av dette er det viktig å eksemplifisere begrepet kunnskap.

Det synes å være enighet om at kunnskap og læring har større betydning enn tidligere for økonomisk utvikling, og at dages vestlige samfunn i stor grad er styrt av kunnskap og ekspertise. Observerbare trender er at antallet sysselsatte som jobber med spesialiserte oppgaver i samfunnet har økt, og at det har skjedd en økning i antall personer med høyere utdanning. Det etableres stadig flere bedrifter basert på forskningsbasert kunnskap (Sæther, Karlsen et al. 2008, s.81). Videre blir teoretisk kunnskap forstått som kunnskap som utvikles gjennom forskning, det en student lærer på universitetet. Hverdagskunnskap og erfaringsbasert kunnskap (Sæther, Karlsen et al. 2008, s.81-82) er også begreper som vil bli brukt, og omhandler den kunnskapen som blir overført gjennom daglig bruk. Denne kunnskapen overleveres og deles muntlig fra person til person og/eller gjennom handlinger som vi kan observere, og som vi mer eller mindre bevisst kopierer. Dette kalles erfaringsbasert kunnskap fordi den er basert på erfaringer fra sosiale prosesser. Denne kunnskapen gjør vi til vår egen, det vil si at vi oppfatter den som virkelig eller objektiv. Vi tar det for gitt; det er bare slik (Sæther, Karlsen et al. 2008, s.83).

Den teoretiske kunnskapen kan i noen tilfeller forveksles med begrepene eksplisitt eller kodifisert kunnskap. Den eksplisitte kunnskapen kan også kalles for kodifisert kunnskap fordi den er kodet i språk. Selv om hverdagskunnskap er gjort eksplisitt gjennom å kode den i språk, er det ikke sikkert at den kan kalles for teoretisk kunnskap. Kodifisering er nødvendig, men ikke tilstrekkelig betingelse for å bruke betegnelsen teoretisk kunnskap. Taus kunnskap kommuniseres ikke verbalt, men igjennom handling i hverdagen (Sæther, Karlsen et al. 2008, s.85).

Utskifting av eksisterende teknologi til en ny kan representere et sjokk for produksjonsmiljøet i bedriften, arbeiderne er i begynnelsen usikker på hvordan de skal endre en innarbeidet atferd til en ny. Overgangen fra gammel til ny teknologi resulterer i arbeidsoppgaver som ikke bare er forskjellige, men også forutsetter veldefinert spesiell kunnskap (Bartel and Lichtenberg 1985, s.4). Ved overgangen fra NS3472:2001 til Eurokode 3 ble standarden mer omfattende og mer veldefinert.

Det finnes to påstander om forholdet mellom utdanning og innføring av ny teknologi, eller teknisk endring. Disse påstandene involverer to forskjeller, en mellom det å ta til seg nye endringer og implementering av ny teknologi, og den andre mellom kort sikt og lang sikt, som er effekten av teknologisk endring for ferdighet eller pedagogiske krav. Det er vist at høytutdannede individer adopterer innovasjoner lettere enn lavere utdannede individer. Utdannelse får individer til å adoptere raskere (Bartel and Lichtenberg 1985, s.6). Å arbeide som ingeniør krever høyere utdanning og skal dermed føre til at implementeringen og iverksettingen skal skje på en harmonisk måte.

Ut i fra dette er det tredje forskningsspørsmålet basert på tanker om at utdanningsinstitusjoner kan være et forsinkende ledd i implementeringen av en ny standard. Det kan hende at skolene ikke underviser i ny standard tidlig nok, dette medfører at markedet vil tape økonomisk på dette, da de må ha ekstra opplæring av nye ansatte. I tillegg til dette kan en faktor som manglende opplæring i bedriftene stå i veien for en vellykket implementering av Eurokodene. Det er dermed viktig for forskningen videre å undersøke hvordan opplæringen i bedriftene har foregått. Det vil være med på å belyse om det er nødvendig med kurs i ny standard. Følgende hypotese er utarbeidet ut i fra teorien:

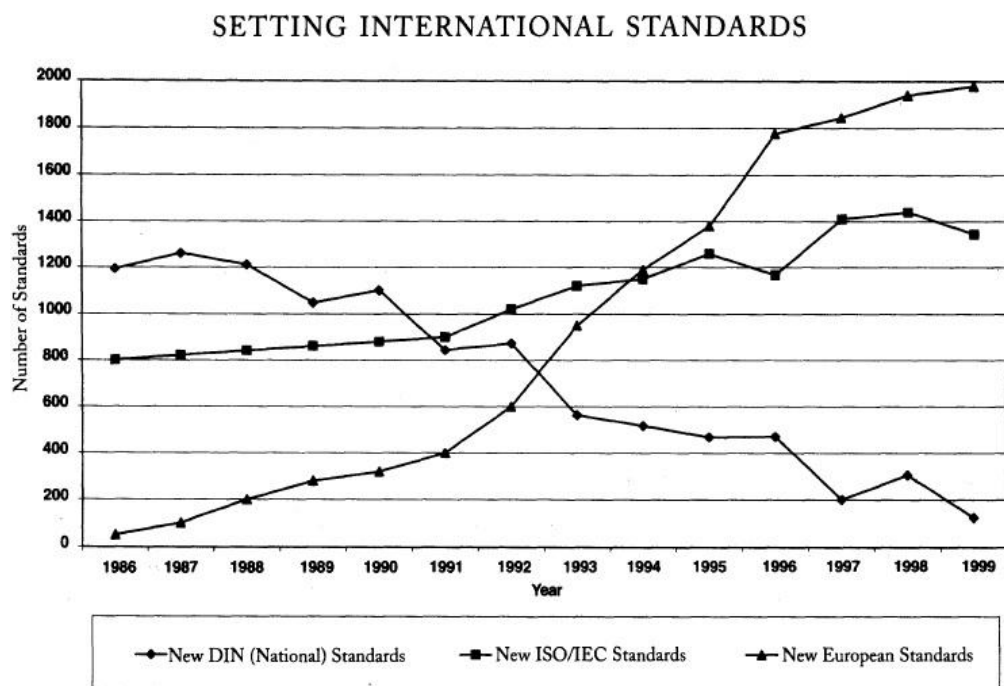
Hypotese 3: *Bedriftene har ikke raskt nok hatt opplæring i standardene og utdanningsinstitusjonene må ta sin del av ansvaret for være til hinder for implementeringen av Eurokoden.*

4.3.3. Kontroll og internasjonalisering

Eurokodene er en standard for hele EU og dette fører til at det kan utlyses anbudskonkurranser over flere landegrenser. Dette gjelder også for Norge som er en del av EØS¹⁴-samarbeidet. Standarden ble innført for å harmonisere byggebransjen i Europa. Dermed har dette ført til at makten og kontrollen over byggeprosesser har gått fra et nasjonalt nivå til et internasjonalt nivå, hvor kontrollmakten nå ligger i EU. *Kontroll* betyr i denne konteksten å ha kontroll over det ytre miljø, og ha evnen til å tiltrekke seg ressurser (Jones 2013, s.38). Standardene har hatt en sentral rolle vedrørende internasjonalisering av bransjen (Mattli and Büthe 2003, s.2). Opptil 80 prosent av handelen internasjonalt er påvirket av standarder eller teknologiske reguleringer. Harmoniserte internasjonale eller regionale standarder fungerer i økende grad som instrumenter for handelsliberalisering, som for eksempel avtalen om tekniske barrierer for handel av "The world Trade Organization" (WTO) heter det at "der tekniske forskrifter er nødvendig og relevante internasjonale standarder finnes eller vil bli vedtatt, medlemmene skal bruke dem ... som grunnlag for deres tekniske reguleringer". Dette er tolket som at unnlattelse av å bruke internasjonale standarder kan utgjøre en "unødig hindring" for å handle, og dermed et brudd på WTOs regelverk (Mattli and Büthe 2003, s.2).

Noen mener at standardisering stopper innovasjon, men andre mener at standarder skaper konkurranse, og konkurranse skaper innovasjon. *Innovasjon* er i denne oppgaven definert som; *en utvikling av nye produkter eller nye produksjons- og driftssystemer, inkludert nye former for organisasjonsstrukturer* (Jones 2013, s.408). Paul G. Agnew var en av legionsfigurene i den globale standardiseringsbevegelsen. Han mente at å ha felles standarder var nøkkelen til en sunn utvikling av den industrielle økonomien. Andre mente at dette også ville øke sikkerheten til samfunnet og arbeidsvilkårene (Murphy and Yates 2008, s.11), noe hele samfunnet vil dra nytte av. Ved å ha klare retningslinjer for hvordan bygg skal konstrueres og hvilke regler som skal overholdes vil brukerne dra nytte av det. Det konkurrerende markedet vil tjene på dette ved at det fører til en ryddig konkurranse rundt anbudene.

¹⁴ Det europeiske økonomiske samarbeidsområde



Figur 4 - Nye ISO og IEC, Europeiske, og nasjonale standarder per år (1986-99) (Mattli and Bütke 2003, s.3).

Figur 4 viser utviklingen av internasjonale (ISO og IEC¹⁵), Europeiske, og nasjonale standarder pr. år fra midten av 80-tallet til slutten av 90-tallet. Av grafen kan en lese at det har vært en økning av felles Europeiske standarder samtidig som det er en økning av ISO og IEC standarder. Det er en sammenheng med at nasjonale standarder er redusert, ettersom det ikke er behov for dem når felles standarder tar over. I dag er det de nasjonale tilleggene i standardene som erstatter nasjonale standarder.

Globalisering, eller skiftet i en spesiell retning av sosial aktivitet og organisering mot interregionalt, interkontinental eller i global skala, undergraver sammentreffet mellom sosial handling og statlige grenser. Globalisering er forbundet med global økonomi, mens rekkevidden av betydningen strekker seg utover det økonomiske aspektet (Avant, Finnemore et al. 2010, s.3). Dermed faller også Eurokodene under begrepet globalisering, da internasjonale bedrifter handler over landegrenser og har drevet ønsket om en felles standard frem.

¹⁵ IEC – International Electrotechnical Commission

For å forstå videre hvordan standarden har kommet frem er det viktig å forstå begrepet makt. Makt er en ressurs og et verktøy en bruker for å lede, tvinge, overtale og overbevise (Avant, Finnemore et al. 2010, s.8). Ved å sette en standard for stålbransjen vil en kunne lede markedet inn på en sikker vei. En kan si at en har brukt makt for å få igjennom en slik endring, ved overbevisning om at det er viktig å harmonisere markedet i Europa.

Den fjerde og siste hypotesen som er til hjelp for å svare på min problemstilling er rundt dette temaet. Hovedgrunnen til innføringen av Eurokodene var å få et mer harmonisk regelverk i Europa. Eurokodene skal gjøre det lettere å jobbe over landegrenser. Men, har det faktisk blitt lettere å samarbeide på tvers av land? Kan Eurokodene ha ført til økt konkurranse i markedet?

Hypotese 4: Eurokodene har ført til økt internasjonalisering og sterkere konkurranse i byggnæringen.

5. Metode

Dette kapitlet gjør rede for hvilke metode valg som ligger til grunn for denne oppgaven. Jeg vil begrunne valget av kvalitativ metode og videre beskrive datainnsamling og dataanalyse. En har to metoder; kvalitativ og kvantitativ. Kvalitativ metode er ofte i form av intervjuer hvor en beskriver menneskets erfaringer og meninger, kvantitative som baserer seg på tall og er målbart. Denne oppgaven baseres på kvalitativ metode.

5.1.Kvalitativ metode

Kvalitativ metode er en måte å nærme seg virkeligheten på, som ender opp med å produsere beskrivende data. Dette kan være menneskers egne uttalte eller nedskrevende ord, eller observasjon av menneskers atferd. Den vektlegger hva slags mening ulike mennesker tillegger ting de opplever eller erfarer. Ved å lytte til hva mennesker sier vil en kunne få førstehånds kunnskap om det en er ute etter å undersøke (Askheim and Grenness 2008, s.12-13). En kvalitativ undersøkelse kan karakteriseres mer av en sirkulær enn en lineær arbeidsprosess, det vil si at problemstillingen arbeides med kontinuerlig og blir skjerpet av datainnsamling og analyse (Askheim and Grenness 2008, s.60).

Kvalitative metoder gir forskeren mulighet til å komme bak det som kan måles. Det gir det egentlige motivet for observert atferd (Askheim and Grenness 2008, s.24). Kvalitativ forskning ønsker å knytte de relaterte funnene opp mot den foreliggende teorien (Askheim and Grenness 2008, s.43). Kjennetegn ved kvalitativ forskning er at det er fortolkende og teoriutviklende, og søker mot forståelse. En oppnår en nærhet til fenomenet som undersøkes og en velger små utvalg basert på en vurdering. Typisk brukes intervju og observasjon for datainnsamling og en oppnår en fortolkende analyse. Denne oppgaven er et kvalitativt studie av en prosess som har vart i fire år. Det er selve prosessen rundt Eurokodene som blir studert, ikke firmaene isolert.

5.2.Kvalitativt forskningsintervju

I et kvalitativt forskningsintervju produseres kunnskap sosialt, det vil se gjennom interaksjon mellom intervjuer og intervjuperson. Selve produksjonen av data i det kvalitative intervjuet går utover en mekanisk overholdelse av regler. Den er avhengig av intervjuers ferdigheter og situerte personlige vurderinger, med hensyn til hvordan spørsmålene stilles. Det er viktig med kunnskap om intervjutemaet for å kunne stille gode oppfølgingsspørsmål. Kvaliteten på de produserte data avhenger av intervjuers ferdigheter og kunnskaper om temaet (Kvale, Brinkmann et al. 2009, s.99).

Kvale og Brinkmann (2009, s.101) konkluderer med at det kvalitative forskningsintervju er et håndverk, og ikke en metode. De mener at det er personlige ferdigheter og respekt som er nødvendig for å praktisere det kvalitative forskningsintervjuet på en kompetent måte, og at dette ikke kan reduseres til metodiske regler.

Easterby-Smith, Thorpe et al. (2012, s.126) forklarer at det er tre kategorier for å samle inn kvalitative data; språkdata, observasjon og interaksjon. I denne oppgaven har språkdata blitt brukt og hovedmetoden for å samle inn den dataen på, er ved dybdeintervjuer. Ved dybdeintervjuer vil en få frem oppfatninger og meninger til individer ved hjelp av språk. Intervjuer kan være formaliserte og strukturerte eller de kan være ustrukturerte. En annen form for intervjuer er semi-strukturerte spørsmål, hvor intervjuer ikke er bundet opp av spørsmålene sine, men har likevel en intervjuguide som en følger (Easterby-Smith, Thorpe et al. 2012, s.127).

I denne oppgaven har det blitt utført semi-strukturerte spørsmål, hvor det er brukt en intervjuguide (se vedlegg 1) som har hjulpet med å holde kontroll på intervjusituasjonen. Det er i bakgrunnsdelen av spørsmålene stilt direkte spørsmål om det jeg ønsker svar på, mens det har under de andre temaene blitt stilt mer åpne spørsmål som åpner for at respondenten kan trekke inn ting han/hun mener er viktig. Meningen bak dette er at det skulle være lettere å stille oppfølgingsspørsmål. Med min bakgrunn som byggingeniør, og kunnskap om fagfeltet, har dette vært en vellykket metode for å få svar på nye utfyllende spørsmål som kan dukke opp i en intervjusituasjon. Dermed har det ikke vært nødvendig for respondentene å utdype tekniske definisjoner.

Oppfølgingsspørsmålene har ikke vært identiske fra gang til gang. Som for eksempel; en av respondentene bruker en del dimensjoneringsprogrammer i sin arbeidssituasjon, og da følte det naturlig å følge opp med et spørsmål om dette dimensjoneringsprogrammet hele veien har vært tilrettelagt for Eurokodene. Dette oppfølgingsspørsmålet er ikke relevant for en som ikke dimensjonerer konstruksjoner. Intervjuguiden har vært den samme hele veien, det har ikke vært nødvendig å endre på intervjuguide eller spørsmål, fordi det ble opplevd at respondentene svarte godt og mer utfyllende enn det enn kunne håpe på i forkant.

Som ofte ved semi-strukturerte intervjuer er intervjuguiden brukt som en sjekklister for de temaene som det er ønsket å dekke. Spørsmålene ble stilt muntlig og kan dermed oppleves annerledes etter hvordan flyten i intervjuet var og hva slags arbeidsoppgaver intervjuobjektet har. Spørsmålene som ble utformet til dybdeintervjuet ble utformet ved hjelp av teori som omhandler de temaene som ville bli studert. Teorien er delt inn i emnene implementering, standard, forholdet mellom organisasjon og standard, kontroll og internasjonalisering. Alle respondentene har fått spørsmål fra alle kategoriene, med unntak av respondentene fra de uformelle samtaler. Der er det valgt ut spesielle spørsmål på den kompetansen respondentene innehar og de spørsmålene som opplevdes at trengte mer dybde og flere innfallsvinkler.

Ved gjennomføringen av intervjuene ble respondentene først kontaktet via e-post med informasjon om min problemstilling, og temaer som ville bli tatt opp ved et eventuelt intervju. Før dybdeintervjuene startet ble det informert om innholdet i en godkjenningssedel av en avtale mellom intervjuer og respondent. Denne ble signert før intervjuet begynte og respondentene kunne selv velge om det var greit at samtalen ble tatt opp på bånd eller om de ikke følte seg komfortabel med det. Ved telefonintervjuene ble det muntlig forklart at det ikke ville bli spilt inn noe opptak, men at det ville bli notert hele veien. Alle har fått opplyst at rådata fra intervjuer og samtaler vil bli slettet ved prosjektets slutt.

Ved bruk av opptaker under intervjuene kan en som en svakhet ved innsamlingen oppleve dårlig lyd eller dårlig uttalelse, noe som kan føre til at betydningen av det respondenten prøvde å formidle forsvinner i transkriberingen. Ved intervjuene til denne oppgaven ble det brukt to enheter for båndopptakning som en sikkerhet mot at en svikter, det ble brukt en

iPhone og en iPad til opptakene. Det oppleves som vellykket, da båndopptakere som blir tilbudt til utlån har svært dårlig lyd. Jeg var i den sammenhengen redd for at intervjuene skulle misforstås under transkriberingen.

5.3. Forarbeid

Denne oppgaven er en forlengelse av et forprosjekt gjort som en øvelse for å skrive masteroppgave. Det var i starten meningen at oppgaven, i tillegg til å se på implementeringen av Eurokoden, skulle se på de tekniske forskjellene mellom ny og gammel standard ved å vise dette gjennom beregninger og analyser. Dette var fordi det ikke tidligere har blitt laget en slik oversikt, men oppgaven opplevdes todelt og beregningsdelen ble eliminert. Derimot har mitt tekniske grunnlag laget et fundament for det teoretiske perspektivet og spørsmålene som ble stilt under intervjuene.

Som forarbeid til denne masteroppgaven deltok jeg høsten 2013 på et kurs i Eurokode 3 i Oslo, dette var for å kartlegge om det fortsatt var interesse for opplæring i standarden. Det som overrasket meg var at kurset var fullt, noe som ikke var forventet fordi en skulle tro at bransjen var godt opplært fire år etter implementeringen av Eurokodene. I denne anledningen fikk jeg også testet ut en del spørsmål på deltakerne for å resonnerer hvordan temaet for oppgaven kunne utarte seg. Det viste seg at mange hadde ønsket om å ha opplæring i standarden tidligere, men hadde ikke hatt anledning før nå. Jeg fikk også lov til å stille foredragsholder noen spørsmål vedrørende oppgaven, det var under denne samtalen at jeg fant ut at jeg burde dele næringen som blir utsatt for eurokodene inn i flere bransjer, slik at det ville være mulig å se hvor i prosessen implementeringen ikke har skjedd. Denne inndelingen blir fremlagt i neste delkapittel.

5.4. Utvalg

Kvalitative studier baserer seg ofte på en form for vurderingsutvalg (Askheim and Grenness 2008, s.14). Det essensielle i undersøkelsen er at det er ønskelig at de som blir spurt var ferdig utdannet før Eurokode 3 ble iverksatt, slik at en lettere kan begrunne forholdet mellom Eurokode 3 og NS 3472:2001. Det vil være et større utvalg av kandidater. Utvalget må også bestå av forskjellige bedrifter som på hver sin måte er med i verdikjeden i byggeprosessen. Dette er for å sikre de ulike perspektivene i byggeprosessen, og respondentene kan ha ulik innsikt i bruken av Eurokodene.

Utvalgsprosedyrer er en svakhet ved kvalitative studier. Det er fordi det ved kvalitativ forskning ofte er små utvalg som ikke kan regnes som representative utvalg. En kan ikke bare beskrive hva representantene gjør, men også hvordan de oppfatter virkeligheten rundt seg (Askheim and Grenness 2008, s.42). Respondentene er valgt ut strategisk ved hjelp av kriteriene nevnt over og alle har erfaring med bruk av gammel og ny standard.

I denne oppgaven er det fokusert på forskjellige bransjer. Dette er fordi bransjene som er knyttet opp til oppføring av konstruksjoner er komplekse. Det er svært mange ledd som er innblandet. For å avgrense oppgaven er bransjene derfor delt inn fire kategorier. Språkdata er samlet inn ved hjelp av tre dybdeintervjuer og to uformelle samtaler, hvor det under de uformelle samtalene er valgt ut strategiske spørsmål fra intervjuguiden. Respondentene er valgt ut etter bransje. Fellesnevneren er at alle er utsatt for Eurokodene i sitt daglige arbeid og er ferdig utdannet før Eurokodene ble iverksatt. Respondentene er delt inn etter følgende bransjer:

Tabell 4 - Oversikt over respondenter

Bransje	Stilling
Olje- og gassbransjen – Omhandler de som bruker Eurokodene ved bygging av plattformer eller undervannsinstallasjoner.	Senior Strukturingeniør ¹⁶
Rådgivende ingeniør bygg (RIB) – omhandler de som konstruerer bygg på land, men som også tar oppdrag fra oljebransjen. Også kalt de <i>prosjekterende</i> .	Senior ingeniør
	Seksjonsleder for konstruksjoner
Entreprenør – omhandler de som bygger byggene etter prosjekteringsfasen. Også kalt de <i>utførende</i> .	Prosjektleder
Kontrollorgan – omhandler de som kontrollerer standardverk eller beregninger.	Prosjektleder

¹⁶ Begrep brukt om byggingsingeniører som arbeider innenfor olje og gass

5.5. Reliabilitet og validitet

Reliabilitet og validitet handler om hvorvidt en kan stole på resultatene av forskningen.

Reliabilitet omhandler hvor pålitelig resultatene av undersøkelsen er, mens validiteten dreier seg om undersøkelsen gir svar på det den var ment å gi svar på (Askheim and Grenness 2008, s.45). I mange kvantitative studier kan reliabiliteten testes og beregnes på en forholdsvis presis måte (Grønmo 2004, s. 224). Generelt defineres reliabiliteten som graden av samsvar mellom ulike innsamlinger av data om samme fenomen, basert på samme undersøkelsesopplegg (Grønmo 2004, s.222). Validitetsproblemer i kvalitative studier henger ofte sammen med hvor godt intervjuer har operasjonalisert det begrepet en ønsker å undersøke, det vil si å gjøre begrepet målbart.

I denne oppgaven er bruk av tekstdata og hensvisning til kilder enkelt å reproducere. Der det er brukt sekundærdata er det benyttet referanse til kilden. Dette gjør det enkelt å reproducere sekundærdataen. Det er derimot ikke like enkelt å reproducere intervjuene, da mye handler om interaksjonen mellom intervjuer og intervjuobjekt. I tillegg til dette er mine respondenter og bedrifter anonymisert. Det er som sagt brukt lydopptak under dybdeintervjuene for å forbedre primærdataens reliabilitet, men slikt utstyr er ikke brukt under de uformelle samtalene. Under disse samtalene er det tatt notater underveis og skrevet ned referat umiddelbart etterpå. Det er analysert både kvalitative data og tekstdata i denne oppgaven for å beskrive bruken av Eurokoden.

5.6. Forskningsetiske betraktninger

Denne oppgaven skal ikke virke konkurransevridende og sette individer eller bedrifter i forlegenhet. Derfor er alle individer og bedrifter anonymisert og det skal dermed ikke være mulig å identifisere respondentene. En masteroppgave er et offentlig dokument. Utformingen er gjort slik at dokumentet ikke medfører uheldige konsekvenser for respondentene eller bedriftene.

6. Analyse

I et utdrag fra Teknisk ukeblad i juni 2009, fortelles det at alle de ti Eurokodene er tilgjengelige for bransjen, men bare 20 av de 58 nasjonale tilleggene var klare. De trodde den gangen at det ikke var særlig mange som hadde brukt Eurokodene. De poengterer også at NS-utgavene har vært oppdatert i forhold til Eurokodene, og derfor tilnærmet lik som Eurokodene. Dermed bør ikke dette oppleves som et dramatisk skifte. Kanskje den eneste endringen er at Eurokodene er mer omfattende og at en må dokumentere resultater og metode for utregning på en annen måte. Standard Norge har arrangert kurs i Eurokodene før iverksettingen, men det var ikke så mange som meldte seg på. Direktør Olav Ø. Berge i statens bygningstekniske etat sier at han opplevde et labert engasjement for Eurokodene blant de rådgivende ingeniørene. Han så heller ikke noe engasjement hos undervisningsinstitusjonene. Han var overrasket over at det ikke var flere rådgivende ingeniører som viste mer samfunnsmessig engasjement og benyttet muligheten til å få være med på utvikle det som skulle være grunnlaget for all fremtidig prosjektering (Strande 2009).

Tre år etter innføringen av Eurokodene i Storbritannia anvendes fortsatt de eldre britiske standardene. Mellomstore bedrifter bruker Eurokodene på jobb til jobb basis, mens mindre bedrifter og enkeltpersoner fortsatt anvender tidligere standard. I Storbritannia anvender de fleste Eurokodene, men det er fortsatt flere som designer og beregner etter tidligere standarder. I Storbritannia anvender de fleste Eurokodene, men det er fortsatt flere som designer og beregner etter tidligere standarder (Rathbone 2013). Er det slik i Norge også?

Videre i analysen vil det belyses hvordan bransjen har tatt i mot Eurokodene og det settes fokus på implementeringen.

6.1.Konsekvenser for manglende implementering av Eurokode 3

Utgangspunktet for denne oppgaven stammer fra spørsmål om Eurokodene er implementert i Norge, og om den blir brukt. I teoridelen ble følgende hypotese utarbeidet for implementering av standarden:

Hypotese 1: *Implementeringen av Eurokodene i Norge har vært vellykket.*

Ved spørsmålet om bedriftene opplever at implementeringen av Eurokodene er vellykket er svaret ja. På en annen side har dette ført til et høyere kostnadsnivå, og har i henhold til dette ikke vært en ønsket endring. Som sagt: *"En kan jo se det fra begge sider om det er vellykket eller ikke"*. Det er vellykket om en vektlegger hva dette vil ha å si for oppføringen av bygg. På den annen side, har det for enkelte bedrifter, ført til høyere kostnader. Dette skyldes at kostnadene øker i takt med tiden det tar å bearbeide og kontrollere beregningene. Eurokodene medfører grundigere beregninger, dermed øker tiden det tar å regne på priser for bygg etter denne standarden. Dette påvirker generelt sett de rådgivende ingeniørene og entreprenørene. Selv med økte kostnader har samarbeidspartnere og konkurrenter tatt Eurokodene i bruk så raskt det praktisk var mulig. En respondent opplevde ikke noe problem ved å få bransjen til å benytte seg av standarden;

"Det har ikke vært noe problem å få bransjen til å bruke den."

I olje- og gassbransjen var standarden tidlig lagt inn i dimensjoneringsprogrammene så den kunne brukes i kodesjekken;

"..de var jo tidlig ute med å legge det (Eurokoden) inn som et alternativ for kodesjekken, så når vi måtte bruke den så lå den allerede klar."

I tillegg til dette har Eurokodene hele tiden, under revideringen, vært tilgjengelig for alle som har ønsket dette. Dette anses som et positivt tiltak for at implementeringen av Eurokodene skulle bli vellykket.

Det ble i en uformell samtale spurt om det hadde vært spørsmål om Eurokodene i etterkant av iverksettingen. Det var forventet at det skulle komme en del spørsmål fra bedrifter vedrørende implementeringen. Det ser ikke ut til at dette har vært av betydning for implementeringen. Videre viser dette at markedet har adoptert Eurokodene greit, og at dette ikke har vært en utfordring for bransjen. I tillegg til at det har gått over forventning med implementeringen, har respondentene tro på at utførelsen av bygg har blitt bedre som følge av Eurokodene. Dette begrunnes med at en blir mer bevisst når det innføres detaljerte beskrivelser på gjennomføringen. Det anses som en trend på at samfunnet vil dra god nytte av implementeringen av Eurokodene. Som det ble uttrykt under et intervju;

”Man er mer bevisst på utførelsen nå etter man innførte godt detaljerte beskrivelser.”

Det har tatt sin tid å innføre Eurokodene og utviklingen startet tett innpå da eurosonen¹⁷ ble definert. Norge har vært godt involvert i fasene ved å utvikle standardene. Flere eksperter har vært inne i tekniske komitéer. Denne oppgaven kan ikke svare på om Norge var med på å uttrykke et behov for en ny standard, men bransjen har hele veien vært positive til utviklingen. I tillegg til dette har vi vært et foregangsland, sammen med blant annet Storbritannia ved å innføre deler av utkastene til Eurokodene i våre egne standarder. Dette har klart vært en fordel med hensyn til endelig implementering av Eurokodene. Det blir sagt at;

”det er vel ingen soner på kloden som har et mer omfattende og bedre sammenskrudd regelverk ... og man har jo disse nasjonale tilleggene som sånn sett kan lage litt forvirring, men det fungerer”.

¹⁷ Europeiske Union

Under intervjuene ble det også spurt om Eurokodene opplevdes som forskning omgjort til praksis, med hensyn på teorier på området. Det er ikke alltid nye regler og standarder oppfattes som anvendelige, og dermed kan være et hinder for å ta til seg nye endringer. Det har videre vært uttrykt i teorien at nye innføringer kan, ved slike endringer, oppleves som forskning. Eurokodene er forskning, det har tatt mange år å komme frem til det resultatet som er i dag. Det blir ikke, av bransjen, opplevd som forskning når Eurokodene anvendes. Ved spørsmål om forskning besvarer to senior ingeniører;

"Det er klart det er mye forskning her, jeg er veldig imponert over at det ble sånn som det ble."

"For oss så oppleves det ikke som at de tester ut noe på oss".

Glasgow og Vogt (1999) trakk frem at implementering handler om å sette forskning ut i praksis. Det er mye forskning, men også veldig mye bra diskusjoner rundt Eurokodene, det er tatt hensyn til alle land og alle har kunnet ha en påvirkning. Ut i fra et teoretisk perspektiv er det minst like viktig å se på vedlikeholdet av en implementering. Glasgow og Vogt (1999) hevder at dette kan måles ved å kontrollere om de nye reglene er tatt inn i hverdagen i organisasjonene. Dette vil være med på å stadfeste om policyen er blitt en del av hverdagskulturen i bedriften.

Ogden og Hagen (2009) sa at *"det er viktig å finne en balanse i implementeringen, mellom det en trenger å gjennomføre og en lokal tilpassning."* Min mening er at bransjen har funnet en balanse ved implementeringen. Det har vært mulig å få kurs i ny standard, men samtidig har det hele veien, vært innført endringer i de tidligere utgavene av NS3472. Store deler av Europa har lokal tilpassning ved bruk av egne komiteer som utarbeider nasjonale tillegg, og dermed ivaretar en hvert enkelt lands interesser. Dette trekkes frem som en av grunnene til at Eurokodene har vært vellykket implementert i Norge. Norge har andre klimatiske forhold enn mange land i Europa, det har dermed vært viktig å ivareta dette i de nasjonale tilleggene. Parallelt med dette har Norges kunnskap innenfor konstruksjoner i Nordsjøen, bidratt til at en del krav er strengere, sammenlignet med andre land. Som følge av dette har de nasjonale tilleggene gitt forvirring for det europeiske markedet. En samlet vurdering av dette vil bli gitt senere i oppgaven.

Funn i denne oppgaven viser at implementeringen av Eurokodene i Norge har vært vellykket. Det har tatt tid å innarbeide standarden, og det har ikke alltid vært rett frem. Med utgangspunkt i dette var det mest sannsynlig å tro at ikke hele bransjen hadde tatt til seg standarden, og på enkelte områder er overgangsreglene blitt tøyd lengst mulig. Standarden har kommet sakte, men sikkert inn på markedet, og ingen har opplevd et sjokk ved implementeringen. Mye av dette har vært begrunnet med at den norske standarden hele tiden har vært utviklet i henhold til det som ble utgitt i Eurokodene. De nasjonale tilleggene har fungert for det den skal ta høyde for i Norge, og har dermed ikke gitt noen komplikasjoner for de norske bedriftene i oppføringen av bygg i norske forhold. I olje- og gassbransjen har det ikke vært noen betydelig overgang mellom standardene, med tanke på at de hele tiden har måtte forholde seg til krevende standarder og regler. Det har vært en stor oppgave for resten av bransjen å adoptere nye måter å arbeide på, men de har klart oppgaven. Det er dermed ingenting som tilsier at bransjen sliter med å innføre Eurokodene.

6.2.Hinder for implementering av Eurokode 3

Mye kan stå i veien for vellykket implementering. I dette avsnittet vil det settes lys på om det har forekommet vesentlige hinder for implementeringen. Det analyseres om det er organisasjonene selv som er utslagsgivende faktor, og om utdanningsinstitusjonene har tatt sin del av ansvaret. Vi diskuterer også om hvorvidt Eurokodene har ført til internasjonalisering av bransjen, og i hvilken grad Norge mister kontrollen over utvikling av standarden.

6.2.1. Forholdet mellom organisasjon og standard

Ut fra teori ble det stilt følgende hypotese om forholdet mellom organisasjon og standard;

***Hypotese 2,** Manglende implementering av Eurokodene hindrer bedrifter å delta i anbudskonkurranser og de mister muligheten til å være "first-mover" i markedet.*

Det har tidligere vært brukt tyske standarder og andre landsstandarder på spesielle områder for å dekke det som ikke var dekket av de norske standardene, men som nå er dekket av Eurokodene. Eurokodene har blitt svært omfattende, og dekker mer enn det som blir brukt i hver enkelt organisasjon. Det er likevel viktig å ha kunnskap om standarden, da fagområder som bedriftene er ansvarlige for, kan berøre andre flere fagfelt. Det er et stort system som skal inn i hverdagen til organisasjonene, og en skal ha respekt for vansker dette kan skape. Dette er forventet at det tar tid før bedriftene har like god kontroll på nåværende standard som den tidligere utgaven. Innføringen av Eurokodene var ikke gjort over natten, som en respondent sa;

".. det er vel ganske krevende for konsulenten den første tiden, eller det er vel det fortsatt, og klare å beskrive alle delene i et bygg."

Det er nye arbeidsmetoder som skal innarbeides i en allerede fungerende organisasjon, og dette fører med seg mer arbeid og tid. Dette vil videre føre til at kostnadene ved oppføring av et bygg vil øke.

Blant bransjene, som Eurokodene berører, har en hatt god kjennskap til standardene. Dermed har det ikke vært noen problemer med opplæring innad i firmaene. Ansatte i bedriftene jeg har hatt kontakt med i forbindelse med denne oppgaven, har alle fått tilbud om opplæring i standarden. Det har i tillegg også vært tillatt å lære standarden selv. Under et intervju kom det frem;

"Jeg skulle vel egentlig på kurs her for et halvt år siden, men det passet ikke."

Selv om dette har vært mulig, ble det også ytret et ønske fra to av respondentene om mer kursing. Dette er fordi de mener deler av bransjen som til daglig ikke blir berørt av standarden trenger mer opplæring i hva Eurokodene innebærer. Alle som er med på utførelsen av et bygg skal kunne Eurokodene. Det er ikke nok at de rådgivende ingeniørene vet hva Eurokodene går ut på. Dette er viktig slik at endringene i standarden blir ivaretatt i alle deler av prosjektet.

"Når det gjelder de som utfører, så utfører de på ulike nivå. Mannen som står ute som er støpeleder, han må jo kunne den, kodene og de bakenforliggende forskriftene for det, ikke sant. Det er ganske krevende, Eurokodene har gjort det mye mer komplisert for oss."

Sett vekk i fra dette, var bedriftene godt kjent med NS3472:2001. Dermed var ikke overgangen så stor som først fryktet. Det eneste som kan påpekes som en stor endring er at i Eurokodene utdypes beregningene grundigere, og er dermed forklart på en ny måte. Dette fører til at ting tar lengre tid og igjen koster mer. Selv om kursing har vært positivt er det sagt at;

"De fleste hadde tatt kurs og så videre, men vi visste ikke hva man fikk før man måtte begynne å bruke det i praksis. Og det ble etter hvert mer arbeid enn det folk flest trodde."

Dette vil med tiden bedres, da det ved implementering av en ny standard er forventet at det tar tid å innarbeide. Videre er oppsettet nytt for bransjen, men på grunn av at tankegangen er lik som siste utgave av NS3472, har dette ikke ført med seg noen nevneverdige konsekvenser, bortsett fra det som er nevnt over. Det har videre vært opplevd at de eldre arbeidstakerne har hatt vanskelig for å adoptere den nye standarden. De har måttet endre sine arbeidsmetoder. Det kan være en sammenheng mellom implementeringen av standarden og den høye gjennomsnittsalderen i bransjen.

”Problemet med byggebransjen er at det er en ganske radikal forgubbing. ... for hvert år som går øker gjennomsnittsalderen med tre-fire måneder.”

Det kan tenkes at gjennomsnittsalderen i bransjen er en av grunnene til at det har tatt tid å innføre den nye standarden; det er ikke enkelt å innarbeide nye arbeidsrutiner etter 30 år i bransjen. Derimot er det ikke mulig i denne oppgaven å finne sikker støtte for at dette er en av årsakene til at implementeringen tar tid.

Det var ikke vanlig å bruke Eurokodene i anbudskonkurranser i tiden før iverksettingen. Derimot var det vanlig i entreprenørbransjen å tøye overgangsreglene så langt som mulig;

”Overgangsreglene ble tøyd lengst mulig. Det ser vi for de fleste.”

Dette underbygger teorien om at ny kunnskap må læres og det dermed ikke alltid er mulig å få gjennomført de oppgavene som skal gjøres. Dette begrunnes med at de tekniske ferdighetene ikke er tilstede (McKevitt 1994). I all hovedsak var det de største infrastrukturprosjektene som tok i bruk standarden i anbud først, det vil si kraft, jernbane og veianlegg. Som sagt;

”De var først ute og det har noe med at de har en større grad av utenlandske aktører som gir pris også fra gammelt av.”

Som en ser har en av grunnene til dette vært at infrastrukturprosjekter historisk sett alltid har hatt mange utenlandske aktører som har vært med i anbudskonkurranser. Det en så var at infrastrukturbygging tok i bruk standarden først, videre fulgte det offentlige og til slutt det private markedet. Ingeniører i olje- og gassbransjen har som oftest lite med anbudskonkurranser å gjøre, og kan dermed ikke med sikkerhet si om standarden ble anvendt tidligere enn pålagt. Videre kommer det frem fra intervjuene at RIB-bransjen ikke anvendte Eurokodene i anbudene i tiden før (mars 2010) implementeringen.

Etter kravet om bruk av Eurokodene ble innført var det ingen som brukte NS 3472:2001. Grunnen til dette er at en ikke kan anvende en standard som ikke er godkjent. Det kan være greit å bruke en tidligere utgave av Eurokodene som 2001 eller 2007, men ikke en som er faset ut. Innføringen av nye regler har vært kostbart for bedriftene, både når det gjelder opplæring og tid som brukes på å legge om vaner som allerede er innarbeidet. Det har dermed krevd høyere transaksjonskostnader og samtidig gjort at de ansatte må jobbe tettere sammen for å levere det som kreves av markedet. Det har, slik som teorien utdyper, vært viktig å endre seg i takt med Eurokodene for ikke å miste markedsandeler (Jones 2013).

At mangel på bruk av Eurokodene i konstrueringen av et bygg eller struktur har gitt legale konsekvenser, er trukket frem i denne sammenhengen for å kunne belyse om Eurokodene blir brukt eller ikke. Det har ikke kommet frem noe i intervjuene som tilsier at det har skjedd, men at det er en fare for at det vil skje, og høylytte diskusjoner har forekommet. Som en respondent uttyper;

”jeg vet at det har vært noen saker, om det har kommet for retten det vet jeg ikke, men det har vært ganske høylytt krangling om det.”

Det fryktes at en av dagens byggeprosjekter kan ha mangler;

"Eksempelvis sånn som det vi opplever nå på [redacted]¹⁸, med [redacted], der har vi en beskrivelse som er helt spesifisert etter norsk standard, og så skriver de til slutt sånn diverse post alt som vi eventuelt har glemt i de postene over."

"..det blir en sak hvis det kommer til gjennomføring og dette her dukker opp, det er jeg helt sikker på."

Dette kan utvikle seg til å bli en sak om det er alvorlige ting byggherren har glemt å spesifisere. Videre kan dette forhindres ved at bransjen nå har innført tredjepartskontroll for å forhindre legale konsekvenser. Har det derimot skjedd en feil, er det oppdaget før ferdigstilling, og blitt rettet opp i før overlevering av bygget slik at brukerne av bygget ikke står i fare for skader. Entreprenørbransjen mener at det er negativt at Eurokodene er så spesifisert, men på en annen side så slipper de å spekulere i hva kunden vil ha. Dermed er det lettere å levere et produkt etter forventningene, etter en standard begge parter kan forholde seg til. Dette underbygger teorien om at implementeringen er knyttet til spesifikke policyer¹⁹ som kan oppfattes som en respons til problemer i samfunnet.

En kan her ikke se at det har vært noe implementeringsgap (Hill and Hupe 2008) ved Eurokodene i bedriftene. Det har ikke vært svak informasjonsflyt eller læringsproblemer, da bedriftene tok til seg standarden når det var nødvendig. Ingeniørene har ikke hatt problemer med å lære seg det som skal brukes i standarden, men har til en hver tid brukt Eurokodene som et oppslagsverk og dermed unngått misforståelser. Det er ikke alltid det som var forventet skulle skje ved en implementering skjer, men i denne sammenhengen kan en si at det har vært en sterk kommandokjede, for bedriftene har verken hatt problemer med struktur eller roller.

¹⁸ Teksten er sladdet for å unngå at respondenten blir identifisert.

¹⁹ Eurokodene må sees som en del av den europeiske integrasjonspolitikken.

Dette tatt i betraktning, kan opplevelsen ha støttet mange bedrifter i Norge å være tidlig ute med bruk av Eurokodene. Kan det ha vært en fordel å være raskt ute med å tilegne seg standarden og få en *”first-mover”* fordel? Det oppleves ikke som at dette har vært noe tema i bransjen. En av grunnene til dette er at en ikke opplever de store utfordringene ved overgang til nye regler. Eurokodene ble tatt i bruk så raskt det praktisk var mulig. Hvis en ikke hadde innført standarden i bedriften innen 2013, hadde nok ikke firmaene eksistert lenge. I dag skal alle bedrifter gjøre rede for det en gjør i form av uavhengig kontroll. Dermed er det umulig å ikke bruke riktig standard. Det kom frem under et intervju:

”Hvis vi sier at vi ikke hadde innført Eurokodene enda, da hadde vi vel hatt et stort problem. For nå skal du jo gjøre rede for hva du holder på med til en annen bedrift i form av uavhengig kontroll. Og vi ville sann sett ikke fått godkjent noe av det vi holder på med. Vi hadde nok hatt store problemer om vi ikke hadde brukt Eurokodene innen 2013.”

Generelt så har ikke verken olje- og gassbransjen eller RIB-bransjen opplevd at det har hatt noe å si å adoptere Eurokodene raskt. På en annen side har den utførende delen av bransjen sterke meninger på området. Som sagt under intervju:

”Vi skal være tidlig ute, men ikke først ute.”

Dette begrunnes ved at det er dyrt og at det krever mye tid med å være med på utviklings- og planleggingsstadiet. Bedriftene opparbeider seg kunnskap om nye regler og forskrifter som kommer, men lar andre bruke penger på å finne en felles plattform før en selv velger å benytte seg av det.

”Jeg har ikke sett at det har vært en stor forretningsmessig fordel å være først ute. På en annen side; om en ikke hadde klart å tilegne seg standarden på samme nivå som markedet generelt hadde bedriftene ekskludert seg selv fra mange gode oppdrag, og da spesielt i tiden rundt finanskrisen da det var mest offentlige beskrivelser på markedet.”

Teorien trekker fram at det å være en *"first-mover"* er evnen firmaer har til å være først ute og tjene økonomisk på endringen. Kunnskap trekkes også frem som er det som skal til for å nå markedet først. Innsamlingen av data i denne oppgaven peker mot at sammenhengen mellom ny standard og *"first-mover"* ikke vil føre til noe økonomisk gevinst. Utsagnet over vil da være motstridene til Lieberman og Montgomery (1988) sin teori om *"first-mover"*, ettersom bedriftene har muligheten til å ta denne inngangen i markedet, men velger å ikke anvende denne muligheten. Den utførende delen av bransjen har en erfaring som tilsier at det å være *"second-mover"* vil gi flere forretningsmessige fordeler, og da spesielt med tanke på økonomisk gevinst. Motstridene er også det Mattli og Bürte (2003) argumenterer for. Det virker ikke her som at det er *"second-mover"* som betaler byttekostandene, de henger ikke etter. Det vil derimot oppleves for mange firmaer som en økonomisk gevinst å ikke være først ute, men de vil være tidlig ute og dermed ikke henge etter, slik som teorien påpeker.

Under dette temaet i oppgaven har det i utgangspunktet vært stilt en svært negativ hypotese, som ikke har fått støtte. Om ikke bedriftene hadde klart å ta til seg Eurokodene hadde de hatt problemer med å delta i anbudskonkurranser. Dette har ikke vært et problem. Det er ingen av respondentene som kan peke på at noen i bransjen har blitt definert ut av anbudskonkurranser på grunnlag av manglende implementering. Av intervjuene kommer det ikke frem noe som tilsier at det kan være en *"first-mover"* fordel i bruk av Eurokodene på et tidlig stadium. Markedet har måtte ta i bruk standarden om de vil det eller ikke, og en unngår dermed problematikken. En annen ting som trekkes frem er at det er kostbart å være med på å utvikle nye løsninger, og om en ser det fra et økonomisk perspektiv vil det lønne seg i byggneringen å være *"second-mover"*. Bedriften vil da fortsatt være tidlig ute, men ikke måtte ta kostnadene for utviklingen av eventuelle nye produkter eller løsninger. Dette gjelder også for Eurokodene da flere enkeltpersoner innad i bedrifter i Norge har vært med på utviklingen av Eurokodene, mens bedriftene under ett har ikke bidratt i stor grad.

6.2.2. Utdanningsinstitusjonenes ansvar

Utdanningsinstitusjoner har et ansvar når det kommer til implementering av nye standarder.

Det er de som lærer opp morgendagens ingeniører. Det er ut i fra teorien utarbeidet følgende hypotese:

Hypotese 3: *Bedriftene har ikke raskt nok hatt opplæring i standardene og utdanningsinstitusjonene må ta sin del av ansvaret for være til hinder for implementeringen av Eurokodene.*

Nye arbeidstakere som kommer til bedriftene oppleves å ha fått innføring i Eurokodene. De har hatt god kjennskap til standarden, og da spesielt tankegangen og metodikken til standarden. Derimot har det vært opplevd at Høgskolen i Bergen og NTNU²⁰ ikke har følt på presset ved innføringen av Eurokodene. De har vært restriktive i sin oppfatning av hvor viktig det var å innføre Eurokodene i skolesystemet. Bransjen opplever ikke utdanningsinstitusjonene som pådriver for innføringen av standarden. De mener derimot at skolene ikke underviste i Eurokodene før det var høyst nødvendig. Det blir også nevnt at det ble brukt lærebøker som ikke var oppdatert i forhold til Eurokodene. Som en av respondentene hevder:

”Da er du siste års byggstudent og du kan ikke lese en beskrivelse, og du har ikke en ide om hva det er en gang.”

For å se spesifikt på Høgskolen i Bergen, er det nevnt at det er manglende vilje til å ha et utdypende undervisningsmateriale. Ønsket er at Høgskolen i Bergen skal stå for sitt eget undervisningsmateriale i enkelte fag, og ikke lene seg på andre skolars undervisningsmateriale. Dette er da med fokus på bygglinjen ved skolen, og da spesielt anleggsteknikklinjen. Det bør være opplæring i standarden på alle linjene ved byggingeniør studiet. Et annet aspekt var utgivelsen av en bok som ble ansett som elendig av bransjen. Som sagt under intervjuet:

²⁰ Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

"Læreboken er etter mitt syn nesten på grensen mot et makkverk, så hvorfor i all verden den ble gitt ut som en lærebok er nesten utrolig."

Ved spørsmål om respondentene opplever undervisningsinstitusjonene som et forsinkende ledd, er dette et av svarene som kommer frem:

"Det er feil å si forsinkende ledd, for det er nesten ikke-eksisterende."

Oppsummert virker det som at det ved Høgskolen i Bergen er tilfeldig i hvor stor grad en satser på mange områder i undervisningen. Dette har resultert i at bedriftene har måtte ha gode oppfølgingssystemer for dem som skulle mangle kunnskap om Eurokodene og andre temaer på bygglinjen. Skolen burde her produsert sitt eget undervisningsmateriale for å holde kvaliteten ved utdanningen oppe. Bransjen har likevel greid seg godt på egenhånd. En løsning på utfordringen kan være et tettere samarbeid mellom næringslivet og skolene på hva undervisningsmaterialet skal inneholde.

Det kan hende at det er mye erfaringsbasert og taus kunnskap som ligger til grunn for hverdagen til ingeniørene. Det ble derfor, under intervjuene, spurt om det var erfaring og kunnskap som ligger til grunn når en ingeniør vurderer en situasjon. Dette kan ha gjort kursing i Eurokoden mindre nødvendig for ingeniørene.

"Etter hvert går det veldig mye på automatikken."

Det blir forklart ut i fra intervjuene, at det selv med en ny standard er mulig å se om en konstruksjon vil holde. Det handler om å kunne se en struktur eller en konstruksjon og kunne se ut i fra erfaring om den vil holde. Det er i denne sammenhengen sett vekk i fra nyutdannede. Det er etter noen år i bransjen relativt lett å se om en struktur går igjennom standarden eller ikke.

Det er slik at bransjene har mye "learning by doing". Dette hindrer ikke ingeniøren å lese standarden, da kravene i beregningene er strengere enn før. Det er dette Sæter og Karlsen (2008) kaller for hverdagskunnskap eller erfaringsbasert kunnskap. Dette har utviklet seg til å være viktig for bedriftene i overgangen fra gammel til ny standard. Da standarden kom, var det ingen av respondentene som har satt seg ned og lest den fra perm til perm. De bruker ikke tid på å orientere seg om alle temaer, fordi standarden er så spesifikk. Når de skal gjøre en ting må de lese seg opp der og da likevel. Det er derimot den erfaringsbaserte kunnskapen som ligger til grunn før de velger å trekke inn nye måter å beregne på. Som sagt over; det er lett å se om en konstruksjon holder eller ikke. Det standarden går ut på er å kontrollere beregningene i forhold til gjeldende regler. Dette viser at det er evnen til å lære som kommer fra høyere utdanning, og ikke generelt den teoretiske kunnskapen om Eurokodene som hjelper bransjen å anvende standarden.

Når en får inn nyutdannede i en organisasjon hjelper de erfarne de uerfarne videre. Det skal ikke være slik at du sitter fast med et problem. Det oppleves at ingeniørene jobber som et team/lag for å få nytte av den erfaringsbaserte kunnskapen, ved å videreføre kunnskapen til de mindre erfarne. Eksempelvis i olje- og gassbransjen, der er det struktureingeniørene som blir opplært eller får tilbud om opplæring i standarden, mens de som er designere ikke får samme mulighet. Da er det viktig at struktureingeniørene følger nøye med og lærer designerne hva som er de spesielle kravene. Det vises her til at det ikke alltid er den teoretiske kunnskapen som ligger til grunn for en vellykket implementering. Den erfaringsbaserte og teoretiske kunnskapen utfyller hverandre.

Som Bartel og Lichtenberg (1985) trekker frem at det er et forhold mellom utdanning og innføring av ny teknologi. Høyt utdannede individer adopterer ny teknologi raskere enn lavere utdannede individer. Vi har sett at bransjen har klart seg godt ved innføringen av Eurokodene. En av grunnene til dette er fordi de ansatte er høyt utdannet. Det har kommet frem at bedriftene har hatt kursing i Eurokodene. Dette har vært nyttig for dem som har deltatt, men ikke nødvendigvis vært et hinder for dem som har valgt motsatt. Da jeg var på kurs i Eurokode 3 høsten 2013, var kursene fortsatt fulltegnet. Dette viser at bransjene ikke har hatt hastverk opplæring i standarden. Det er likevel ingenting som tilsier at dette har ført med seg noe negativt.

Alle bedriftene som er respondenter i denne oppgaven har hatt opplæring i standarden, eller hatt tilbud om kursing i standarden. Derimot er det forfatters observasjoner, at det ikke har vært gjennomført kursing av hele bransjen. Det er ikke noe som peker mot at dette har ført med seg noen konsekvenser for implementeringen av standarden. Videre kommer det frem at det er et problem at skolene ikke har opptrådt som pådriver når det kommer til undervisning i standarden. Det bør legges til rette for undervisning av standarden på alle fagområder som blir berørt av standarden. Det ytres et ønske om at alle linjer ved byggingeniørstudiene får opplæring i Eurokodene, slik at alle vil ha grunnleggende forståelse for hva skal til i beskrivelser av prosjekter.

6.2.3. Kontroll og internasjonalisering

En bakenforliggende grunn for Eurokodene var at en slik standard skulle harmonisere byggnæringen i Europa. Dette skulle føre til økt konkurranse på tvers av landegrensene. Norge har tidligere utarbeidet egne standarder, men da Eurokodene kom ble kontrollmakten flyttet fra Norge til Europa. Ut i fra teorien her følgende hypotese lagt til grunn:

Hypotese 4: *Eurokodene har ført til økt internasjonalisering og sterkere konkurranse i byggnæringen, og kontrollen har blitt svakere.*

Det viser seg at respondentene som er intervjuet i denne oppgaven stort sett er positive til Eurokodene. En av grunnene til dette er mulighetene for å arbeide i hele Europa. Dette fører til at det er lettere for utenlandske firmaer å konkurrere på lik linje som andre bedrifter i Norge. På sikt vil dette bidra til økt konkurranse. Utviklingen har ført til at firmaer som kommer til Norge, etter innføringen av Eurokodene, må gjøre ting på samme måte som resten av firmaene i Norge. Som en respondent sa:

"(...) det gir oss muligheter til å jobbe på tvers i Europa og vi tenker likt, det er ikke sånn at det kommer en utenlandsk bedrift til Norge og har fantastiske ideer om hvordan ting kan gjøres, og så henger det ikke sammen med det som vi holder på med her."

Før innføringen ble det gjennomført grundigere kvalitetssikring av de utenlandske firmaene. Eurokodene har nå ført til at en mister behovet for kvalitetssikring av utenlandske aktører, fordi en nå "snakker samme språk". Dette bidrar til en mer rettferdig og sterkere konkurranse. Videre medfører dette også at prisene i markedet blir lavere, da det er flere aktører tilstede i konkurransebildet. En av respondentene svarte på hvorfor det var blitt slik:

"Det har noe med at de enkelt kan sitte i Tyskland å regne på samme jobb som det man sitter og regner på i Bergen."

Et annet moment er at det blir enklere å samarbeide.

”Altså du dokumenterer på samme nivå. Det er ikke for eksempel slik at: ja, men jeg syntes at den søylen ser ut som den holder så derfor gjør jeg ikke noe mer med det. Alle må gjøre det samme, og det syntes jeg er positivt.”

I oljebransjen har det alltid vært internasjonal handel og stor konkurranse, men de opplever nå at det er lettere å snakke sammen etter at standarden ble innført. Det tolkes her som at Eurokodene ikke har hatt noen innvirkning på konkurransesituasjonen for olje- og gassbransjen.

Det er nå innført uavhengig kontroll i alle deler av bransjen. Uavhengig kontroll kom for RIB-bransjen i 2013 og ble innført ved krav i forskriften TEK 10²¹, der står det at alle konstruksjoner som er i tiltaksklasse 2²² eller over, skal kontrolleres av en tredjepart. Før dette har det aldri vært noe krav til uavhengig kontroll i verken den rådgivende bransjen eller entreprenørbransjen. Den kontrollen som fant sted før dette kravet, var intern kontroll i firmaene. Det eneste unntaket fra dette har vært brokonstruksjoner, som ligger under veidirektoratet. Der har de lenge hatt tredjepartskontroll. Det blir nå dokumentert på samme nivå i alle land, og dette medfører at det er lettere å kontrollere byggeprosjektene som er iverksatt etter innføringen av Eurokodene. Det opereres med forskjellige kontrollsystemer i bransjene, men hovedregelen de to siste årene i RIB-bransjen er at det er en tredjepart som kontrollerer beregninger og tegninger. Byggherren velger selv ut en tredjepart som skal gjennomføre kontrollen. Det blir også i mange tilfeller utført en ekstra kontroll før tredjepartskontrollen fra bedriftene selv for å ha kontroll over prosjektet. Eksempelvis kontroll på midlertidig stabilitet²³ av bygget. Det uttrykkes fra respondentene at det er for dårlig kunnskap om hva kontroll etter Eurokodene innebærer. Det forklares at kontrollen ikke er slik den var ment til å være:

²¹ TEK er forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk.

²² Tiltaksklasse 2 er tiltak av liten vanskelighetsgrad

²³ Medieopplag om stabilitet ved oppføringen av studentboligen i Grønnevik i Bergen, viser tydelig betydningen av slike kontrolltiltak.

Respondent: *"Så de aller fleste prosjekter som vi har startet etter at det (tredjepartskontroll) ble innført blir kontrollert av en annen bedrift.*

Jeg: *"Det er jo veldig bra?"*

Respondent: *"Det er ikke sikkert, jeg kan jo utdype det litt mer. Det som ligger inne der, er da egentlig mer et revisjonsansvar enn et kontrollansvar, sånn som det har blitt. Det var nok kanskje ment annerledes i begynnelsen, men langsomt og forsiktig har det dreid over til å dreie seg mer om revisjon. Det vil si at du sjekker at det firmaet, da oss i dette tilfellet, at det er en som kommer og kontrollerer oss, har et styringssystem, et kvalitetssikringssystem og at vi følger det. De kan tillate seg å gå inn og sjekke beregninger og tegninger, men de må ikke for å si det sånn. Hvis jeg har et system som fungerer, og de da ser at vi bruker Eurokodene for eksempel, alt det vi gjør er basert på de standardene som er godkjente og vi har et kvalitetssikringssystem med sjekklister og kontrollplaner og så videre, så kan den da som kontrollerer si "ok vi er fornøyd" så gjør vi ikke noe med det."*

Det som kommer frem her er at selv om det er innført tredjepartskontroll, så har den ikke nødvendigvis den hensikten som først var ment. Det er nok å ha gode rutiner for konstruering, det er nemlig ikke alltid beregningene blir sjekket i en kontroll. En kan da spørre seg om dette er tilstrekkelig. Min tolkning er at beregningene og tegningene burde bli kontrollert grundigere for å forhindre at det oppstår diskusjoner rundt et bygg i ettertid. Tidligere ved NS3472:2001 var det et høyt nivå på kunnskapen om standarden blant de ansatte, det er i dag kun enkelt individer som har den kunnskapen. Det er forventet at bransjen med tiden vil komme opp på likt nivå som før, men det krever at ingeniørene får like god kontroll over standardene som tidligere. Det virker derimot, selv om det ikke fungerer slik det er ment, som den rådgivende og entreprenørbransjen har lært noe av olje- og gassbransjen.

I olje- og gassbransjen har det lenge vært utført tredjepartskontroller, hvor DNV²⁴ som et felles kontrollorgan godkjenner tegninger og beregninger. Utviklingen etter Eurokodene ble innført er at kundene ønsker selv å kontrollere det som har blitt utført, dette blir da sett på som en fjerdepartskontroll. Det hender også at store firmaer, i tillegg til å få kontroll fra DNV og seg selv, sender det videre til en ny bedrift for ytterligere kommentarer som en femtepartskontroll. En kan trygt si at dokumentasjon og kontroll i olje- og gassbransjen er godt sikret. Det som derimot nå har skjedd er at prosessen for kontrollering krever mye tid for bransjen. Min mening er at det er et klart løft for sikkerheten offshore at kontrollen er økt betraktelig.

Implementeringen av Eurokodene har, sett fra oppgavens perspektiv, gått greit i Europa. Det er derimot et men; de nasjonale tilleggene. Disse blir opplevd som dårlig lest av utenlandske aktører. Der de ikke forstår hensynene som blir tatt i de norske tilleggene, blir det ignorert. Dette blir som oftest oppdaget av en uavhengig kontroll. I Norge er det spesielt viktig å ta hensyn til NA med tanke på klimatiske forhold. Vi har mye snø og is som skal inkluderes i beregningene. I olje- og gassbransjen oppleves det at enkelte utenlandske kunder har strengere krav enn det Eurokodene og DNV standardene krever. Problemet er at de som skriver kontrakten ikke vet hva standardene innebærer, med tanke på hva som står i de tekniske spesifikasjonene og hvilke konsekvenser det får. Løsningen på dette har i noen tilfeller vært å få tillatelse til avvik fra kundene sine standarder, og følge Eurokodene og DNV som er strenge nok. I tillegg til dette kan ikke olje- og gassbransjen bruke det nasjonale tillegget i Eurokodene, da materialfaktorene er for lave til offshorebruk. Ved kodesjekk bruker de to forskjellige standarder. Selve kodesjekken er etter Eurokoden, men alle faktorer er tatt ut fra DNV sine anbefalte verdier for offshore og marine operasjoner, i tillegg til NORSOK²⁵ standarder som blir hyppig brukt.

²⁴ Det Norske Veritas

²⁵ Norsk sokkels konkurranseposisjon

Når det gjelder hvorvidt Eurokodene har hindret innovasjon i bransjen, er svarene vage. Det er gjort mye nytt innenfor fagfeltet, men det er vanskelig å se på konstruksjoner. Mye er funnet opp av tyskerne for lenge siden og det er ikke så mye innovasjon i bildet. De fleste bøker som omhandler konstruksjoner er tyske. Mangelen på innovasjon kommer frem om en ser på prinsippene i beregningen og ikke utformingen. En ser kanskje ikke innovasjonen like godt som innenfor andre fagfelt. Det er da en må gå litt ut av hverdagen å ta et steg tilbake for å se hva som har skjedd. En respondent svarer slik:

"Nå er jo ikke struktur innovasjon, bare et nødvendig onde".

Til en viss grad har strengere regelverk ført til mindre innovasjon. En dyktig rådgiver hadde før lov til å tenke selv, gjøre egne vurderinger, skrive anbefalinger og dokumentere avvik. Dette har forsvunnet gradvis, fordi det alltid er andre som skal kontrollere det som er gjort. Det vil da oppstå en faglig diskusjon om hva som er lov og ikke lov. En av respondentene svarer om standarden hindrer innovasjon:

"Jeg vil ikke si at det gjør det, men det kan."

Standardene skaper konkurranse, og konkurranse skaper innovasjon, sier Murphy og Yates (2008). Denne oppgaven kan kun svare på om standarden har ført til innovasjon i bransjen, og kan dermed ikke falsifisere eller verifisere teorien som er fremstilt. Min oppfatning er at standarden ikke har ført til innovasjon. Det er vanskelig å se på en struktur som innovasjon, de tolkes som motsetninger til hverandre. En kan på en annen side se på standardiseringen som en innovasjon. Ved å se på innovasjonsperspektivet, har ikke Eurokodene ført til økt innovasjon i bransjen, og er dermed ikke, som teorien påpeker, med på å øke konkurransen i markedet.

For å kunne påvirke i riktig retning i eurosonen trenger vi en arvtaker til den som har revisjonsansvaret for Eurokodene i dag. Det kan bli en utfordring for Norsk Standard å sørge for at dette fortsetter på en god måte. Dette er på bakgrunn av at den som har revisjonsansvaret i dag har total kontroll over alle standardene og har vært med siden dag en. Det kan bli utfordrende for en arvtaker å få like god kontroll over standardene som det en har i dag. Selv om, som teorien påpeker, vi har gått fra et nasjonalt nivå til et internasjonalt nivå er det viktig å ha innflytelse i eurosonen. Standarden har ført til økt internasjonalisering av bransjen (Mattli and Bütke 2003), noe som er viktig for næringen.

Eurokodene har, og er en klar bidragsyter til internasjonalisering av byggebransjen. Standarden fører til at handel på tvers av landegrensene i Europa blir harmonisert, ettersom det er lettere for firmaer å delta i anbudskonkurranser i hele Europa. Firmaer i Norge må nå senke prisene som følge av dette. Det vil være viktig for den norske næringen å opprettholde innflytelsen i eurosonen for å kunne påvirke i ønsket retning. Det er ikke gitt at kontrollen over standardisering i norske forhold skal bli svakere som følge av økt internasjonalisering. I olje- og gassbransjen har de alltid hatt et strengt kontrollregime som nå har utviklet seg til både fjerde- og femtepartskontroll. RIB- og entreprenørbransjen har derimot innført strengere kontrollregime som følge av Eurokoden. Dette er et viktig aspekt for å få bransjen til å luke ut konstruksjonsfeil som igjen kan føre til legale konsekvenser.

7. Konklusjon

Denne oppgaven har hatt som fokus å analysere ulike sider ved implementering av en standard innenfor byggnæringen.

1) Implementeringen av Eurokodene i Norge har vært vellykket.

Ut i fra funn i analysen, kan oppgaven konkludere med at implementeringen av Eurokodene i Norge har vært vellykket. Det viser seg at bedriftene har fulgt nøye med på hva som skulle innføres, og endringene det ville medføre. Det har vært en lang prosess, og det har tatt tid å innføre Eurokodene i det daglige arbeidet. Respondentene benyttet for denne oppgaven utgjør et begrenset utvalg, og generalisering av funnene vil ikke være uproblemetisk.

2) Manglende implementering av Eurokodene hindrer bedrifter å delta i anbudskonkurranser og de mister muligheten til å være "first-mover" i markedet.

Denne hypotesen får ikke støtte. Det er ikke noe som tilsier at bedrifter har vært hindret fra å delta i anbudskonkurranser. Det har vært presentert tanker rundt hva som kunne ha skjedd, men for bedriftene har dette vært et ikke-tema. Dette er begrunnet med at firmaene ikke hadde vunnet anbudskonkurranser, og dermed tapt om de ikke hadde implementert standarden i sin bedrift. Teorien om "first-mover" finner ikke støtte gjennom analysen. Det er ingenting som tilsier at det har vært en fordel å være raskt ut med å anvende standarden. Dette vil koste for mye penger. Det blir poengtert at det er viktig å være tidlig ute, men ikke først ute. Ut i fra et kostnadsperspektiv vil det lønne seg bedre å være "second-mover".

3) Bedriftene har ikke raskt nok hatt opplæring i standardene og utdanningsinstitusjonene må ta sin del av ansvaret for være til hinder for implementeringen av Eurokoden.

Utdanningsinstitusjonene kunne endt opp med å være en flaskehals i implementeringen av Eurokodene. Opplæringen i bedriftene har derimot stort sett vært bra. Alle som har ønsket det, har fått delta på kurs. Det eneste en kan peke på er at det burde vært opplæring i Eurokodene i hele utføringskjeden. Denne delen av hypotesen finner ikke støtte i analysen. Konsekvensene av dette har vært unngått ved at bedriftene selv har hatt god oppfølging av nye arbeidstakere.

4) Eurokodene har ført til økt internasjonalisering og sterkere konkurranse i byggnæringen.

Det er klare indikasjoner på at Eurokodene har ført til økt internasjonalisering. Ved at en kan sitte i hele Europa å regne på de samme anbudene, med de samme reglene gir økt internasjonalisering. Sett bort fra olje- og gassbransjen, hvor det hele tiden har vært høy internasjonal konkurranse, har Eurokodene bidratt til internasjonalisering. I resten av bransjen har økt konkurranse ført til pressede priser. Videre har Eurokodene ført til at kommunikasjonen mellom de norske og utenlandske aktørene er bedret betraktelig.

I starten av oppgaven ble følgende problemstilling spesifisert:

Hva er konsekvensene av, og hinder for en vellykket implementering av Eurokodene?

Det har blitt presentert ulike konsekvenser av, og hinder for implementering av Eurokodene i Norge. Oppgaven kommer frem til at implementeringen har vært vellykket. Det har ikke vært vanskelig for bedriftene å benytte den nye standarden. Det eneste en kan peke på i opplæringen, er ønsket om opplæring i hele verdikjeden, slik at en vil ha forståelse for den i alle ledd. Det ble også antatt at bransjen vil bli mer internasjonal som følge av standarden, som bekreftet igjennom intervju. Sett vekk i fra olje- og gassbransjen hvor dette alltid har vært tilfelle. Det er ikke noe som viser til betydelige negative konsekvenser ved implementeringen av Eurokodene, det har utelukkende vært en positiv iverksetting. Årsaker kunne vært til hinder for en vellykket implementering har ikke slått ut, det er derimot viktig å sette lys på dette for å ha fokus på hindre ved implementering av andre standarder.

8. Bidrag til feltet og forslag til videre arbeid

Denne oppgaven bidrar til å sette fokus på de sidene som blir berørt av en ny standard. Det er et stort samfunnsansvar å gi en forståelse for hva det innebærer å iverksette en ny standard. Det er videre nødvendig å se på alle aspekter ved implementeringen og ikke bare beregningene ingeniørene skal utføre. Dette er fordi det er viktig å påpeke at det er flere aspekter som blir påvirket av en standard, og at disse aspektene ikke bør neglisjeres. Oppgaven bidrar til å belyse om implementeringen av Eurokodene har foregått som forventet.

En flaskehals som kunne oppstått var utdanningsinstitusjonene. Det anbefales her at det gjennomføres en studie som kan påvise om undervisningsmateriellet er tilstrekkelig ved de ulike ingeniørskolene. Dette kan være med på å kartlegge om hvorvidt skolene underviser i det bransjen krever av nyutdannede byggingeniører. Et forslag til videre arbeid er å sammenligne de tekniske endringene mellom NS3472:2001 og Eurokode 3, ved å belyse beregningsforskjeller og utdype hva som kan være tekniske konsekvenser ved bruk av utdatert standard.

9. Referanser

Askheim, O. G. A. and T. Grenness (2008). Kvalitative metoder for markedsføring og organisasjonsfag. Oslo, Universitetsforl.

Avant, D. D., et al. (2010). Who governs the globe?, Cambridge University Press.

Bartel, A. P. and F. R. Lichtenberg (1985). The comparative advantage of educated workers in implementing new technology: some empirical evidence, National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.

Bijlaard, F. (2008). "Eurocode 3: Design of steel structures—Present status and further developments." Steel Construction 1(1): 16-23.

Byfield, M. and D. Nethercot (2002). Safety variations in steel designed using Eurocode 3. JCSS Workshop on Reliability Based Code Calibration, Zurich: ETH Zurich.

Easterby-Smith, M., et al. (2012). Management research. Los Angeles, Sage.

Fullan, M. and A. Pomfret (1977). "Research on curriculum and instruction implementation." Review of educational research 47(2): 335-397.

Fullan, M. and S. Stiegelbauer (1991). The new meaning of educational change. London, Cassell.
Bibliografi: s. 359-384

Gaile, L., et al. (2013). "Specific Challenges of Adopting Eurocodes in Latvia." Procedia Engineering 57: 294-301.

Glasgow, R. E., et al. (1999). "Evaluating the public health impact of health promotion interventions: the RE-AIM framework." American Journal of Public Health 89(9): 1322-1327.

Grøn, Ø. (2009). Torsjon. Store Norske Leksikon

Grønmo, S. (2004). Samfunnsvitenskapelige metoder. Bergen, Fagbokforl.

Hill, M. and P. Hupe (2008). Implementing public policy: An introduction to the study of operational governance, Sage.

ISO (2014). "About ISO." Retrieved 31.01, 2014, from <http://www.iso.org/iso/home/about.htm>.

Jones, G. R. (2013). Organizational theory, design, and change. Upper Saddle River, N.J., Pearson Education.

Kolberg, M., et al. (2013, 22.11.2013). "Ordfører frykter opp mot 80 døde i Riga." Retrieved 21.01, 2014, from <http://www.nrk.no/verden/51-er-bekreftet-dode-i-riga-1.11372955>.

Kvale, S., et al. (2009). Det kvalitative forskningsintervju. Oslo, Gyldendal akademisk.
1. norske utg. Oslo : Ad notam Gyldendal, 1997, ved Steinar Kvale N2 - Opplagshistorikk: 2. utg., 2. oppl. 2010

Langley, A., et al. (1995). "Opening up decision making: The view from the black stool." Organization science **6**(3): 260-279.

Larsen, P. K. (2008). "Konstruksjonsanalyse." Retrieved 28.04, 2014, from <http://www.tekna.no/ikbViewer/Content/778033/PK%20Larsen%20Konstruksjons>.

Larsen, P. K. (2010). "NS-EN 1993-1-1 General rules and rules for buildings." 27.

Lieberman, M. B. and D. B. Montgomery (1988). "First-mover advantages." Strategic management journal **9**(S1): 41-58.

Mattli, W. and T. Büthe (2003). "Setting international standards." World Politics **56**(1): 1-42.

McKevitt, D. (1994). Public Sector Management, Theory, Critique & Practice. London, SAGE Publications.

Murphy, C. N. and J. Yates (2008). The International Organization for Standardization (ISO): global governance through voluntary consensus, Routledge.

Ogden, T., et al. (2009). "Implementing and evaluating evidence-based treatments of conduct problems in children and youth in Norway." Research on Social Work Practice **19**(5): 582-591.

Rathbone, A. (2013). "Viewpoint - CSC's Chief Engineer discusses the adoption of Eurocodes." Retrieved 04.02, 2014, from <http://www.cscworld.com/Corporate/News/Adoption-of-Eurocodes.aspx>.

Rønnquist, A., et al. (2012). "Earthquake engineering design practice in Norway: Implementation of Eurocode 8."

Safii, F., et al. (2012). "Standardisation of structural design: a shift from British Standards to Eurocodes." Jurnal Teknologi **34**(1): 21–30.

Shapiro, S. (1997). "Degrees of freedom: the interaction of standards of practice and engineering judgment." Science, Technology & Human Values **22**(3): 286-316.

Skauge, T. (2013). Fagelig standard i et institusjonelt perspektiv: 3.

Solland, G. (2008). "Nye Eurokoder. Status." Retrieved 04.02, 2014, from <http://www.stalforbund.com/Staldag2008/GunnarSolland.pdf>.

Standard-Norge (2009). Eurokode 3: prosjektering av stålkonstruksjoner, Standard Norge: 1250.

StatensBygningstekniskeEtat (2003). "Kap IV Oppdeling i tiltaksklasser." Retrieved 25.04, 2014, from <http://netmac1.dibk.no/beweb/regler/veil/gofveil03/04gofveil.html>.

StoreNorskeLeksikon (2009). Deformering - Teknikk. Store Norske Leksikon.

Strande, M. (2009). "Dårlig aura for nye eurokoder." Retrieved 17.03, 2014, from <http://www.tu.no/bygg/2009/06/15/darlig-aura-for-nye-eurokoder>.

Stålforbund, N. (2004). "Framdrift." from http://www.stalforbund.com/Eurokoder/eurokode_tid.htm.

Stålforbund, N. (2004). "Om Eurokoder." from <http://www.stalforbund.com/Eurokoder/eurokoder.htm>.

Sæther, B., et al. (2008). Innovasjoner i norske næringer: et geografisk perspektiv. Bergen, Fagbokforl. Inneholder hovedinndelingene: Teoretisk fundament ; Innovasjonsmønstre i viktige norske næringer ; Innovasjoner, politikk og den norske konteksten

Tjørhom, V. and B. Tandstad (2013, 22.11.2013). "Minst fem omkomne etter takkollaps i Riga." Retrieved 21.01, 2014, from <http://www.nrk.no/verden/minst-fem-omkomne-etter-takkollaps-1.11372207>.

Vedlegg

Vedlegg 1 Intervjuguide

Masteroppgave Trine-Lise Hole Isager

Intervju vår 2014

Som avsluttende del av min utdanning i innovasjon, entreprenørskap og teknologiledelse ved HiB/UiO, skriver jeg nå er avsluttene masteroppgave om Eurokodene. Jeg ønsker å finne ut hvordan iverksettingen av Eurokodene har vært og om den faktisk er implementert i hverdagen i organisasjonene. Samtidig som det vil bli beskrevet hva som er forskjellene mellom ny og gammel standard, for å påpeke forskjelle og for å kunne si noe om konsekvensene for bruk av feil standard.

Målet for oppgaven er å kunne gi bransjen ett innblikk i hvordan implementeringen av Eurokodene, og da spesielt Eurokode 3 har vært. Tema er implementering, iverksetting, kunnskap og internasjonalisering.

Samtalen vil ha varighet på omtrent 1 time.

Godkjenning

Informasjonen som blir innhentet vil bli brukt i min masteroppgave og kommer til å være offentlig tilgjengelig når sensur er ferdig, men alle navn og firma vil bli sensurert. Rådata fra intervjuet vil bli slettet ved prosjektslutt 19.05.2014.

Sign. intervjuet: _____

Sign. intervjuer (Trine-Lise Hole Isager): _____

Dato og sted: _____

Bakgrunn

1. Hva er din utdanning? Og hvor er du utdannet?
2. Når var du ferdig utdannet?
3. Hva er din jobb tittel og hva er hovedarbeidsoppgaven din?

Standard:

1. Hva er ditt forhold til standarder som brukes i bransjen?
 - a. Hvor ofte bruker du en standard i jobben? (1-2 ganger i uken, hver dag?)
2. Hvem er kontrollorganet i din bransje? Kontrollfunksjon?
 - a. Hvem ser over at det er beregnet etter de standarder som settes?
3. Ved innføringen av eurokodene:
 - a. Var din arbeidsplass godt forberedt da Eurokodene kom? (opplæring og lignende?)
4. Hadde hele arbeidsplassen felles opplæring?
 - a. Eller er det fortsatt noen som ikke har fått opplæring og går på kurs?
 - b. Når vil du si at hele arbeidsplassen hadde god kjennskap til standardene?
5. Ble eurokodene, i tiden før innføringen, brukt i anbudskonkurranser?
6. Opplevde du en økt sikkerhet for samfunnet generelt etter at eurokodene kom? (er alt ivaretatt, strengere krav?) Er det noe du føler mangler?

Iverksetting og implementering:

1. Opplever du implementeringen av Eurokodene i bransjen som vellykket?
2. Er de nye reglene tatt inn i hverdagen i din organisasjon?
3. Har din organisasjon levert/gitt anbud internasjonalt?
4. Har du opplevd andre land som har hatt problemer med implementeringen / iverksettingen av Eurokodene?
 - a. Samarbeids land?
5. Føler du at det er forskning som prøves å gjøre om til praksis? Eller er det en ønsket endring?
6. Føler du at det fortsatt er mye erfaring og kunnskap som hjelper ingeniørene å vurdere en situasjon og ikke så sterkt knyttet opp til standarden?
 - a. Har du noen tanker om ulike typer kunnskap som er spesielt viktig for iverksettingen av Eurokodene?
 - i. Om vi skiller mellom teoretisk og praktisk kunnskap

Forholdet mellom organisasjon og standard:

1. Var det problematisk å få ingeniørene til å adoptere nye metoder å utføre sitt arbeid på?
2. Var det endringer i arbeidsoppgaver for ingeniørene mens de tilegnet seg den nye kunnskapen som kom med Eurokodene?
3. Har det hatt noen legale konsekvenser og ikke å bruke Eurokodene i anbud?
 - a. Om EC er spesifisert i anbud og det skjer noe. Nekter da forsikringsselskaper å betale ut? Økonomisk konsekvens?
4. Opplever du at ved å kunne tilegne seg eurokodene kjapt at en var en "*first-mover*" i markedet ved anbudskonkurranser som krevde standarden?
5. Hva tror du er konsekvensen for bedriften om dere er treg i opplæring av en standard?

Utdanningsinstitusjonens ansvar:

1. Kom det noe kunnskaps bidrag inn i din organisasjon ved en nyansettelse?
 - a. En som hadde lært Eurokodene på skolen.
2. Opplever du utdanningsinstitusjonene som et forsinkende ledd i implementeringen?

Kontroll, internasjonalisering og makt:

1. Da Eurokodene ble innført forsvant mye av kontrollen over kodene fra Norge og til EU, opplever du det som et tiltak som sikrer bransjen å bygge etter generelle regler?
2. Opplever du at standarden har ført til at bransjen har blitt mer internasjonal?
 - a. Gjerne om anbudskonkurranser i Norge får inn anbud fra utlandet? Økt konkurranse?
3. Har innføringen av Eurokodene stoppen innovasjonen i byggebransjen?
4. Oppfyller de nasjonale tilleggene det du opplever som viktig å ta hensyn til i Norge?

Tekniske konsekvenser av Eurokode 3:

1. Et mer generelt spørsmål er hva du oppover som den største endringen ved innføringen av Eurokodene?
 - a. Nye kapitler, mer omfattende, krevende, strengere krav.
 - b. Er det spesielle punkt i standarden som er nye i forhold til NS3472:2001?